

E.T.S. de Ingeniería Industrial,  
Informática y de Telecomunicación

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A LA FABRICACIÓN DE CARTÓN



Grado en Ingeniería Eléctrica y Electrónica

### Trabajo Fin de Grado

Anass Essaouari Martinez

Jose Javier Crespo Ganuza

Pamplona , 27/05/2019

# **DOCUMENTOS**

**1-MEMORIA**

**2- CÁLCULOS**

**3-PLANOS**

**4-PLIEGO DE CONDICIONES**

**5-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**6-PRESUPUESTO**

**7- BIBLIOGRAFÍA**

**8- ANEXO DIALUX**





# 1- MEMORIA

<b>1.1 INTRODUCCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 EMPLAZAMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA Y LA NAVE.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 SUMINISTRO ELÉCTRICO.....</b>	<b>5</b>
<b>1.5 REGLAMENTACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>1.6 PREVISIÓN DE CARGA .....</b>	<b>6</b>
<b>1.7 LUMINARIAS.....</b>	<b>8</b>
1.7.1 Conceptos previos de cálculo luminotécnico.....	8
1.7.2 Protección de luminarias sobre las personas.....	9
1.7.3 Niveles de iluminación.....	10
1.7.4 Elección de luminarias.....	10
1.7.5 Alumbrado de emergencia.....	11
<b>1.8 RECEPTORES.....</b>	<b>13</b>
1.8.1 Motores.....	13
1.8.2 Luminarias.....	14
1.8.3 Tomas de corriente.....	15
<b>1.9 CUADROS ELECTRICOS.....</b>	<b>17</b>
<b>1.10 COMPENSACIÓN FACTOR DE POTENCIA.....</b>	<b>21</b>
1.10.1 Elección de batería de condensadores.....	22
<b>1.11 SECCION DE LOS CONDUCTORES.....</b>	<b>22</b>
1.11.1 Criterio térmico.....	23
1.11.2 Criterio caída de tensión.....	23
1.11.3 Canalizaciones.....	24
1.11.4 Descripción de conductores.....	25
<b>1.12 PROTECCIONES.....</b>	<b>28</b>
1.12.1 Corrientes de cortocircuito.....	30
1.12.2 Elección de protecciones.....	30
<b>1.13 PUESTA A TIERRA.....</b>	<b>32</b>
1.13.1 Tierra de servicio.....	33
1.13.2 Elección de puesta a tierra.....	33
<b>1.14 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....</b>	<b>35</b>
1.14.1 Características constructivas.....	35

## **1.1-INTRODUCCIÓN**

El objetivo de este proyecto es definir la instalación eléctrica en baja tensión para una nave industrial con centro de transformación destinada a la fabricación de cartón ubicada en Aoiz (Navarra) cumpliendo toda normativa vigente.

El centro de transformación será necesario debido a que el suministro eléctrico demandado a la empresa distribuidora de electricidad (IBERDROLA) será de media tensión por lo que será necesario transformarlo a baja tensión para abastecer nuestra nave.

En este proyecto a parte de todo calculo necesario para realizar la instalación eléctrica con su correspondiente puesta a tierra, realizaremos un estudio lumínico para optimizar la elección y ubicación de las luminarias, y trataremos también la mejora del factor de potencia. Por otro lado, junto a todos estos cálculos, adjuntaremos el correspondiente pliego de condiciones, el presupuesto detallado de dicha instalación y el estudio de seguridad y salud.

## **1.2-EMPLAZAMIENTO**

La nave está situada en el polígono industrial de la localidad Navarra de Aoiz, concretamente en la calle C , en las siguientes imágenes podemos ver el mapa donde se sitúa la localidad de Aoiz y la ubicación de la nave:





### **1.3-DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA Y NAVE**

La parcela tiene una superficie de 1750 m<sup>2</sup> de los cuales la nave ocupa 1200 m<sup>2</sup> con unas dimensiones de 40x30m distribuida en una sola planta. La zona de fabricación y almacén tendrán una altura de **8m** y todas las demás salas que no corresponden a ellas tendrán una altura de **2.8m**

Por otro lado, el centro de transformación estará situado en el exterior de la nave, y tiene una superficie de **9.8m<sup>2</sup>** y de la zona parking en la que se ubican **60** plazas de parking.

En la nave se distinguen dos tipos de zonas:

1→ Zona taller: Zona de fabricación, taller, sala del CGD, calderas y la zona almacenamiento del producto terminado.

2→ Zona administrativa: Recepción, secretaría y vestuarios.

Las superficies de los locales de la planta las podemos ver en la siguiente tabla:

<b><u>ZONA</u></b>	<b><u>SUPERFICIE(m2)</u></b>
Vestuarios x2	30x2 = 60
Recepción	25
Secretaria	25
Taller	30
Sala caldera y compresor	20
sala del CGD	20
pasillo	20
Zona de fabricación y almacén	1000
<b>TOTAL</b>	<b>1200</b>

**Tabla 1.1**



## **1.4- SUMINISTRO ELÉCTRICO**

La energía suministrada a la nave proviene de la empresa **IBERDROLA SA**, y abastecerá a la nave mediante la red trifásica de media tensión de 13,2 Kv y 50 Hz mediante una línea subterránea hasta el centro de transformación y de aquí se alimentará el cuadro principal de baja tensión.

La corriente eléctrica demandada tiene las siguientes características:

- Corriente alterna trifásica
- Frecuencia 50 Hz
- Tensión entre fases: 400 V
- Tensión fase y neutro: 230 V

## **1.5-REGLAMENTACIÓN**

Para la realización de este proyecto, se ha tenido en cuenta una serie de reglamentos que cito a continuación:

- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS (ITC)  
(Real decreto 842/2002, 2 Agosto de 2002)

- ITC-BT 07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión
- ITC-BT 10 Previsión de cargas para suministros en baja tensión
- ITC-BT 11 Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas.
- ITC-BT 12 Instalación de enlace. Esquemas.
- ITC-BT 15 Instalación de enlace. Derivaciones individuales.
- ITC-BT 16 Instalaciones de enlace. Contadores: Ubicación e instalación
- ITC-BT 17 Instalaciones de enlace. Dispositivos de mando y protección.
- ITC-BT 18 Instalación de puesta a tierra.
- ITC-BT 19 Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.
- ITC-BT 20 Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
- ITC-BT 21 Tubos y canales protectores.
- ITC-BT 22 Protección contra sobreintensidades.
- ITC-BT 23 Protección contra sobretensiones.
- ITC-BT 24 Protección contra contactos directos e indirectos.
- ITC-BT 44 Receptores de alumbrado.
  
- REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES Y GARANTIAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELÉCTRICAS, SUBESTACIONES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. (Real decreto 3725/82, 12 Noviembre 1982 )

- REGLAMENTO DE IBERDROLA
- NORMAS TECNOLÓGICAS DE LA EDIFICACIÓN

## 1.6-PREVISIÓN DE CARGAS

A continuación adjunto la previsión de cargas distribuidas en cada cuadro de mi nave industrial, donde la previsión de carga total de va a ser de **362387,05 W**.

Se ha aplicado un factor de corrección (FC) en cuanto a la potencia instalada correspondiente a 1,25 para motores y 1.8 para lámparas:

### CUADRO SECUNDARIO 1

DESCRIPCIÓN	P (W)	V (V)	COS $\phi$	Pot activa (W)	Pot reactiva (Var)	FC	Pot Instalada ( W )	Fase
Onduladora	55000	400	0,83	45650	30676,99	1,25	57062,5	Trifásico
Mesa caliente	4000	400	0,79	3160	2452,43	1,25	3950	Trifásico
Apilador Automático	12000	400	0,85	10200	6321,39	1,25	12750	Trifásico
Cortadora	7500	400	0,85	6375	3950,87	1,25	7968,75	Trifásico
DESCRIPCIÓN	P (W)	V (V)	Intensidad ( A )	COS $\phi$	Pot activa (W)	Unidades	FC	Pot Instalada ( W )
Tc trifásicas	6400	400	16	1	6400	8	1	9216

Tabla 1.2

### CUADRO SECUNDARIO 2

DESCRIPCIÓN	P (W)	V (V)	COS $\phi$	Pot activa (W)	Pot reactiva (Var)	FC	Potencia Instalada ( W )	Fase
Compresor	11000	400	0,88	9680	5224,71	1,25	12100	Trifásico
Caldera	70000	400	0,88	61600	33248,16	1,25	77000	Trifásico
Al Taller	324	230	0,9	291,6	141,23	1,8	524,88	Monofasico
Al emergencia Taller	11	230	0,9	9,9	4,79	1,8	17,82	Monofasico
Al Sala caldera y compresor	108	230	0,9	97,2	47,08	1,8	174,96	Monofasico
Al emergencia Sala Caldera y compre	11	230	0,9	9,9	4,79	1,8	17,82	Monofasico
Al Sala CGD	108	230	0,9	97,2	47,08	1,8	174,96	Monofasico
Al emergencia Sala CGD	11	230	0,9	9,9	4,79	1,8	17,82	Monofasico
TC Monofasico Taller	3680	230	1	3680	0	1	11040	Monofasico
TC Monofasico Sala Cal y compresor	3680	230	1	3680	0	1	11040	Monofasico
TC monofasico Sala CGD	3680	230	1	3680	0	1	11040	Monofasico
DESCRIPCIÓN	P (W)	V (V)	Intensidad ( A )	COS $\phi$	Pot activa (W)	Unidades	FC	Potencia Instalada ( W )
Tc trifásicas	6400	400	16	1	6400	3	1	3456

Tabla 1.3

### CUADRO SECUNDARIO 3

DESCRIPCIÓN	P (W)	V (V)	COS $\phi$	Pot activa (W)	Pot reactiva (Var)	FC	Potencia Instalada ( W )	Fase
Impresora	19500	400	0,85	16575	10272,26	1,25	20718,8	Trifásico
Camino de rodillos	2000	400	0,74	1480	1345,21	1,25	1850	Trifásico
Prensa	11000	400	0,83	9130	6135,4	1,25	11412,5	Trifásico
Paletizadora	3800	400	0,79	3002	2329,81	1,25	3752,5	Trifásico
Cinta de recortes	4000	400	0,86	3440	2041,18	1,25	4300	Trifásico
Al emergencia zona fabricación	381	400	0,9	342,9	166,07	1,8	617,2	Monofásico
DESCRIPCIÓN	P (W)	V (V)	Intensidad ( A )	COS $\phi$	Pot activa (W)	Unidades	FC	Potencia Instalada ( W )
Tc trifásicas	6400	400	16	1	6400	9	1	10368

Tabla 1.4

### CUADRO SECUNDARIO 4

DESCRIPCIÓN	P (W)	V (V)	COS $\phi$	Pot activa (W)	Pot reactiva (Var)	FC	Potencia Instalada ( W )	Fase
Al vestuario Masc	95,4	230	0,9	85,86	41,58	1,8	154,5	Monofásico
Al emergencia vestuario Masc	11	230	0,9	9,9	4,79	1,8	17,8	Monofásico
Al vestuario Fem	95,4	230	0,9	85,86	41,58	1,8	154,5	Monofásico
Al emergencia vestuario Fem	11	230	0,9	9,9	4,79	1,8	17,8	Monofásico
Al pasillo	31,8	230	0,9	28,62	13,86	1,8	51,5	Monofásico
Al emergencia Pasillo	12	230	0,9	10,8	5,23	1,8	19,4	Monofásico
Al recepción	387	230	0,9	348,3	168,69	1,8	626,9	Monofásico
Al emergencia recepción	22	230	0,9	19,8	9,59	1,8	35,6	Monofásico
Al secretaria	387	230	0,9	348,3	168,69	1,8	626,9	Monofásico
Al emergencia secretaria	22	230	0,9	19,8	9,59	1,8	35,6	Monofásico
TC monofasicas vestuarios Mas	3680	230	1	3680	0	1	7360	Monofásico
TC monofasicas vestuarios Fem	3680	230	1	3680	0	1	7360	Monofásico
TC monofásicas pasillo	3680	230	1	3680	0	1	7360	Monofásico
TC monofásicas recepcion	3680	230	1	3680	0	1	18400	Monofásico
TC monofásicas secretaria	3680	230	1	3680	0	1	14720	Monofásico

Tabla 1.5

### CUADRO SECUNDARIO AUX 5

DESCRIPCIÓN	P (W)	V (V)	COS $\phi$	Pot activa (W)	Pot reactiva (Var)	FC	Potencia Instalada ( W )	Fase
Al Zona fabricación 1	2475	400	0,9	2227,5	1078,83	1,8	4009,5	Trifásico
Al zona fabricación 2	2475	400	0,9	2227,5	1078,83	1,8	4009,5	Trifásico
Al exterior 1	2352	400	0,9	2116,8	1025,21	1,8	3810,24	Trifásico
Al parking	792	400	0,9	712,8	345,22	1,8	1283,04	Trifásico
Puerta corredera 1	7000	400	0,86	6020	3572,06	0,86	5177,2	Trifásico
Puerta corredera 2	7000	400	0,86	6020	3572,06	0,86	5177,2	Trifásico

Tabla 1.6

## CUADRO AUX CT

DESCRIPCIÓN	P (W)	V (V)	COS $\phi$	Pot activa (W)	Pot reactiva (Var)	FC	Potencia Instalada ( W )	Fase
Al CT	216	230	0,9	194,4	94,15	1,8	349,92	Monofasico
Al emergencia CT	12	230	0,9	10,8	5,23	1,8	19,44	Monofasico
TC monofasicas CT	11040	230	1	11040	0	1	11040	Monofasico

**Tabla 1.7**

## 1.7-LUMINARIAS

Toda nave industrial requiere de un entorno de trabajo seguro para que todo trabajador pueda trabajar de manera cómoda y eficaz, para ello es fundamental las luminarias cuya iluminación nos permitirá realizar toda tarea productiva de manera confortable.

Para el calcular las luminarias tanto interiores como exteriores de la nave , se ha utilizado el programa DIALUX, donde se ha tenido en cuenta diferentes factores que posteriormente explicaremos.

### 1.7.1. Conceptos previos de cálculo luminotécnico

Primeramente, vamos a citar los conceptos técnicos que se han tenido en cuenta para realizar todo tipo de cálculo luminotécnico.

- FLUJO LUMINOSO ( lum ): Medida de potencia luminosa que se recibe.
- LUX ( lux ): Equivale a un lumen por metro cuadrado
- FLUJO RADIANTE ( W ): Potencia emitida o recibida en forma de radiación.
- COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN (Cu): Es la medida de la eficiencia de una luminaria en la transferencia de energía lumínica al plano de trabajo de un área determinada o lo que es lo mismo, sabiendo ya lo que son los lúmenes, es el número de lúmenes que inciden de una luminaria a un plano de trabajo en relación con los lúmenes emitidos por la lámpara sin la luminaria. En resumen, es la luz aprovechada en el plano (sabiendo que hay luz que se desperdicia).

A continuación, adjunto tabla de coeficiente de utilización luminarias:

	<b>Factor de reflexión del techo</b>								
	<b>0,8</b>			<b>0,7</b>			<b>0,5</b>		
	<b>Factor de reflexión en las paredes</b>								
<b>Indice de local K</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>
<b>0,6</b>	0,39	0,35	0,32	0,38	0,34	0,32	0,38	0,34	0,31
<b>0,8</b>	0,48	0,43	0,4	0,47	0,42	0,4	0,46	0,42	0,39
<b>1</b>	0,53	0,49	0,46	0,52	0,48	0,45	0,51	0,47	0,45
<b>1,5</b>	0,62	0,58	0,54	0,61	0,57	0,54	0,58	0,55	0,52
<b>2</b>	0,66	0,62	0,59	0,64	0,61	0,58	0,61	0,59	0,57
<b>2,5</b>	0,68	0,65	0,63	0,67	0,64	0,62	0,64	0,61	0,6

**Tabla 1.8**

- FATOR DE MANTENIMIENTO (Fm): El factor de mantenimiento es importante en toda instalación de iluminación ya que toda luminaria debe diseñarse teniendo en cuenta este factor, seleccionado según el entorno en el que esté la luminaria, así de su limpieza y de la posibilidad de ensuciamiento que exista.

<b>Ambiente</b>	<b>Factor de mantenimiento</b>
Limpio	0,8
Sucio	0,65

**Tabla 1.9**

El factor de mantenimiento utilizado según la **tabla 1.9** es el siguiente:

- 0.8 Para las luminarias de zona de oficinas , vestuarios y pasillo
- 0.65 Para las luminarias de la zona de taller

### **1.7.2. Protección de luminarias contra las personas**

Toda luminaria debe de cumplir con toda norma de seguridad para así proteger a toda persona de los contactos eléctricos o quemaduras. Para ello están clasificadas según el grado de aislamiento en diferentes clases:



- CLASE 0: Las luminarias de clase 0 no poseen conexión a tierra, por lo que la protección contra los contactos eléctricos la realiza el propio aislamiento principal.
- CLASE 1: Las luminarias de clase 0 tienen el mismo aislamiento que las de clase 0 solo que esta vez sí que tenemos conexión a tierra.
- CLASE 2: Estas luminarias tienen el aislamiento principal reforzado mediante un doble aislamiento. Estas luminarias no tienen tomas a tierra.
- CLASE 3 : Este tipo de luminaria se utilizan para conectarlas a circuitos con voltajes de valores bajos.

### 1.7.3. Niveles de iluminación

Para garantizar una buena producción y que todo trabajador pueda desarrollar su actividad de manera eficaz y segura, se necesitan unos valores mínimos de iluminancia ( Em ) y un nivel máximo de índice de deslumbramiento (UGR) teniendo en cuenta la norma UNE 12464.1 .

A continuación, en la tabla **1.10**, adjuntamos los niveles de iluminación utilizados en cada zona de la nave industrial:

<b>ZONA</b>	<b>Em (Lux)</b>	<b>UGR</b>
Vestuarios	200	22
Recepción	500	19
Secretaria	500	22
Taller	300	22
Sala caldera y compresor	200	22
sala del CGD	200	22
pasillo	100	28
Zona de fabricación	300	25

**Tabla 1.10**

### 1.7.4. Elección de luminarias

A continuación, se detalla el tipo y número de luminarias que se han utilizado en la nave industrial tanto en el interior como en el exterior de la nave con su correspondiente potencia después de realizar los cálculos con el programa DIALUX cómo se observa en la tabla, todas las luminarias proceden del catálogo de Philips. Los resultados obtenidos con el programa DIALUX se adjuntarán al apartado de cálculos.

El alumbrado de la zona de fabricación se ha dividido en 2 zonas y funcionara por medio de contactores. Por otro lado, en cuanto al alumbrado exterior tendremos un alumbrado perimetral alrededor de la nave y el alumbrado correspondiente al aparcamiento. Toda zona tiene un alumbrado equilibrado.

A continuación, en la siguiente tabla **Tabla 1.11** se expone de manera detallada la distribución y descripción de toda luminaria en la nave.

Lugar	Modelo de luminaria	Pot activa ( W )	Flujo (Lum)	Ilum deseada (lux/m2)	Puntos de luz	Pot total ( W )
Secretaría	Philips RC480B W30L120	43	4200	500	9	387
Recepción	Philips RC480B W30L121	43	4200	500	9	387
Vestuario M	PHILIPS RC530B PSD W8L11	10,6	1150	200	9	95,4
Vestuario F	PHILIPS RC530B PSD W8L12	10,6	1250	200	9	95,4
Pasillo	PHILIPS PT570P 1xLED27S/CH WB DF	55	1250	100	3	165
Taller	Philips TCW060 1xTL-D36W EB	36	3250	300	9	324
Sala Calderas	Philips TCW060 1xTL-D36W EB	36	3250	200	3	108
Sala C.G.D	Philips TCW060 1xTL-D36W EB	36	3250	200	3	108
Zona fabricación 1	Philips TCS260 D/I 2xTL5-5	118	2700	300	45	5310
Zona fabricación 2	Philips TCS260 D/I 2xTL5-5	118	2700	300	45	5310
Parking	Philips SGS252 GB 1xCPO-TW90W	99	17600	50	8	792
Exterior	Philips SGP430 FG 1xCDO-TTP100W/828	112	10700	50	21	2352
C.T	Philips 4MX850 G3 491 1xLED40S/830	27	3900	200	3	81
<b>Total</b>					<b>176</b>	<b>15514,8</b>

**Tabla 1.11**

### 1.7.5. Alumbrado de emergencia

El alumbrado de emergencia estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca un fallo en el alumbrado general o cuando la tensión de este baje al 70% de su valor nominal. Así, para realizar una evacuación por sus rutas marcadas, el cálculo del alumbrado de emergencia se realiza para obtener una iluminación media de 5 lm/m<sup>2</sup> en toda la nave, tanto en la zona de producción como en la de oficinas.

Según la **ITC-BT-28**, los lugares donde se instalará alumbrado de emergencia son:

- Todos los recintos cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- Los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a uso residencial o uso hospitalario, y los de zonas destinadas a cualquier uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- En pasillos, escaleras y escaleras de incendios.

- Los aparcamientos de más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Los locales de riesgo especial y los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- Los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado.

### Solución adoptada:

Las luminarias elegidas son luminarias autónomas no permanentes de la marca Schneider. Se han escogido diferentes aparatos, según los lúmenes que proporcionan, y tienen potencias de 6 W y 11 W.

En la zona de oficinas, las luminarias se colocarán justo encima de los marcos de las puertas a una altura de 2 metros respecto del suelo. En los pasillos de estas, se pondrán en la pared y en la puerta de salida para marcar la ruta de evacuación.

En la zona de producción, que tiene bastante altura, se colocarán en las columnas a una altura de 3,5 metros respecto del suelo.

Para la realización del cálculo de cada habitáculo de la nave, se multiplicará el área de cada habitáculo por de 5 lm/m<sup>2</sup> y nos saldrá el flujo mínimo necesario.

A continuación, la Tabla del alumbrado de emergencia de la nave:

ZONA	TIPO DE LUMINARIA	CANTIDAD	POTENCIA (W)	P TOTAL(W)
Vestuario Mujer	Primalum OVA37078E de 160 lm y 11W	1	11	11
Vestuario Hombre	Primalum OVA37078E de 160 lm y 11W	1	11	11
Secretaría	Primalum OVA37039E de 160 lm y 11W	2	11	22
Recepción	Primalum OVA37039E de 160 lm y 11W	2	11	22
Pasillo	Primalum OVA37039E de 65 lm y 6W	2	6	12
sala del CGD	Primalum OVA37039E de 160 lm y 11W	1	11	11
Sala caldera y compresor	Primalum OVA37039E de 160 lm y 11W	1	11	11
Taller	Primalum OVA37039E de 160 lm y 11W	1	11	11
Zona de fabricación	Primalum OVA37039E de 320 lm y 11W	32	11	352
Puertas emergencia zona fabricacion	Primalum OVA37039E de 65 lm y 6W	3	6	18
Sala CT	Primalum OVA37039E de 65 lm y 6W	2	6	12
<b>TOTAL</b>				<b>493</b>

Tabla 1.12

## **1.8-RECEPTORES**

A continuación, se va a exponer los receptores que vamos a tener en la nave industrial, cumpliendo siempre con el reglamento electrotécnico de baja tensión para un correcto uso y seguridad.

Los receptores serán los siguientes: Motores, luminarias y tomas de corriente.

### **1.8.1. Motores**

Para la fabricación de cartón, es necesaria la instalación de una serie de motores que citaremos a continuación, para ello he seguido las especificaciones de la ITC-BT 47 que se citan a continuación:

- Todo motor debe instalarse de manera que sus partes móviles no puedan causar accidentes, para ello se utilizará un protocolo de seguridad.
- Las conexiones de un solo motor deben estar dimensionadas para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor.
- Los motores deben de tener protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas en todas sus fases.
- Todo motor debe de estar debidamente protegido frente a sobreintensidades en el arranque

A continuación, en la **Tabla 1.13** expongo los motores utilizados con sus correspondientes cargas:

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Potencia Instalada ( W )</b>
Onduladora	55000	57062,5
Mesa caliente	4000	3950
Apilador Automático	12000	12750
Cortadora	7500	7968,8
Impresora	19500	20718,75
Camino de rodillos	2000	1850
Prensa	11000	11412,5
Paletizadora	3800	3752,5
Cinta de recortes	4000	4300
Puerta corredera 1	7000	5177,2
Puerta corredera 2	7000	5177,2
Compresor	11000	12100
Caldera	70000	77000

**Tabla 1.13**

### 1.8.2. Luminarias

Para una correcta visibilidad en nuestra nave, es necesaria la instalación de luminarias que citaremos a continuación, para ello he seguido las especificaciones del reglamento de baja tensión en la ITC-BT 44 que se citan a continuación:

- La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg.
- La sección nominal total de los conductores de los que la luminaria está suspendida será tal que la tracción máxima a la que estén sometidos los conductores sea inferior a 15 N/mm<sup>2</sup>.
- En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica.
- Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.
- Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

A continuación, en la **Tabla 1.14 y Tabla 1.15** expongo las luminarias tanto trifásicas como monofásicas utilizadas con sus correspondientes cargas:

DESCRIPCIÓN	Potencia (W)	Potencia Instalada ( W )
Al Zona fabricación 1	2475	4009
Al zona fabricación 2	2475	4009
Al exterior 1	2352	3810,2
Al parking	792	1283,6

**Tabla 1.14 alumbrado trifásico**

DESCRIPCIÓN	Potencia (W)	Potencia Instalada ( W )
Al vestuario Masc	95,4	154,5
Al emergencia vestuario Masc	11	17,8
Al vestuario Fem	95,4	154,5
Al emergencia vestuario Fem	11	17,8
Al pasillo	31,8	51,6
Al emergencia Pasillo	12	19,4
Al recepción	387	626,9
Al emergencia recepción	22	35,6
Al secretaria	387	626,9
Al emergencia secretaria	22	35,6
Al Taller	324	524,9
Al emergencia Taller	11	17,8
Al Sala caldera y compresor	108	175
Al emergencia Sala Caldera y compre	11	17,8
Al Sala CGD	108	175
Al emergencia Sala CGD	11	17,8
Al CT	216	350
Al emergencia CT	12	19,4
Al emergencia zona fabricación	382	618,8

**Tabla 1.15 alumbrado monofásico**

### 1.8.3. Tomas de corriente

En cuanto a las tomas de corriente de mi nave, instalaremos un total de 47 de las cuales serán 20 trifásicas ( 400 V ) es decir de 6400 W, y por otro lado 27 tomas de corriente monofásicas ( 230V) es decir de 3680 W.

Tendremos que tener en cuenta el factor de simultaneidad de 0,5 y un factor de utilización que dependerá de la zona en la que trabaje pero que será 1 en toda zona menos en la de oficinas que será 0,25.

En la zona de fabricación y taller casi todas las tomas serán trifásicas, sin embargo, en la zona administrativa toda toma de corriente serán monofásicas.

En cuanto a las tomas eléctricas en los vestuarios tenemos que tener en cuenta el Reglamento electrónica para baja tensión para establecer un grado de protección a nuestros aparatos en este caso tomas de corriente, estos tienen que estar a mínimo 1m de distancia de la bañera y a una altura menor de 2,25 m.



En las siguientes tablas, **Tabla 1.16** y **Tabla 1.17** podemos encontrar las tomas de corrientes utilizadas:

<b>ZONA</b>	<b>Unidades</b>	<b>Pot unitaria ( W )</b>	<b>Fu</b>	<b>Fs</b>	<b>Potencia instalada ( W )</b>
Vestuario Mujer	2	3680	0,45	0,3	993,6
Vestuario Hombre	2	3680	0,45	0,3	993,6
Secretaría	4	3680	0,3	0,3	1324,8
Recepción	5	3680	0,3	0,3	1656
Pasillo	2	3680	0,3	0,3	662,4
sala del CGD	3	3680	0,55	0,45	2732,4
Sala caldera y compresor	3	3680	0,55	0,45	2732,4
Taller	3	3680	0,55	0,45	2732,4
Sala CT	3	3680	0,45	0,3	1490,4

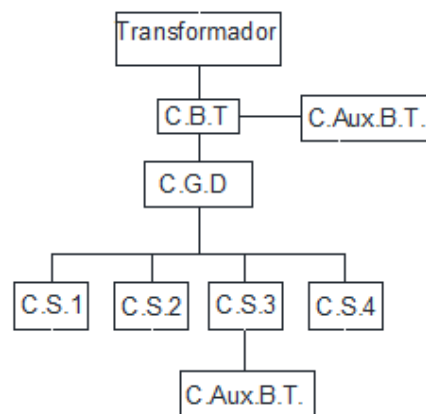
**Tabla 1.16 Tomas de corriente monofásicas**

<b>ZONA</b>	<b>Unidades</b>	<b>Pot unitaria ( W )</b>	<b>Fu</b>	<b>Fs</b>	<b>Potencia instalada ( W )</b>
Taller	3	6400	0,45	0,4	3456
Zona de fabricación	17	6400	0,45	0,4	19584

**Tabla 1.17 Tomas de corriente monofásicas**

## 1.9-CUADROS ELÉCTRICOS

A continuación en la siguiente imagen se mostrará un esquema orientativo de la distribución de los cuadros eléctricos. Estos son los componentes principales de la instalación eléctrica, cada circuito está protegido a través de diferenciales, magnetotérmicos y fusibles, estos se explicarán en un posterior apartado dedicado a las protecciones, pero ya adelante que estos se subdividirán de modo de que si existe alguna avería no afecte a toda la instalación



### **Ejemplo de esquema**

A continuación, realizo una breve explicación de la imagen superior:

IBERDROLA abastece la nave a media tensión (13,2 Kv ), por lo tanto utilizaremos un **transformador** para pasar de media tensión (13,2Kv) a baja tensión, por lo que llegamos al **cuadro de baja tensión** que contendrá el cuadro auxiliar del **centro de transformación** y el **cuadro general de distribución**, desde este último derivaran las líneas que llegan hasta los **cuadros secundarios**, de estos cuadros podremos derivar a cuadros auxiliares si es necesario.

El cuadro general de distribución debemos de instalarlo en una zona que tenga fácil acceso, por lo que la he colocado en un habitáculo al fondo de la nave con un fácil acceso y bien protegido.

Los cuadros secundarios los instalaremos en un lugar privado, donde solo ciertas personas tengan acceso a él y por lo tanto este protegido.

A continuación detallo cada uno de los cuadros eléctricos descritos en el apartado de planos:



- Cuadro general de distribución (CGD)
- Cuadro de baja tensión (CBT)
- Cuadro auxiliar del centro de transformación (CauxCT)
- Cuadros secundarios (CS1, CS2, CS3, CS4, CS5)
- Cuadros auxiliares (Caux5.1, Caux5.2)

La previsión de carga de cada cuadro se ha descrito en el apartado **1.6**, a continuación, aquí adjunto un breve resumen de cada línea de cada cuadro.

<b>CS1</b>	<b>Intensidad ( A )</b>	<b>Potencia activa ( W )</b>	<b>Potencia instalada (W )</b>
1.1A	119,58	45650	57062,5
1.1B	9,14	3160	3950
1.2A	25,57	10200	12750
1.2B	15,93	6375	7968,75
1.3	16	6400	9216
<b>TOTAL</b>	<b>186,22</b>	<b>71785</b>	<b>90947,25</b>

**Tabla 1.18 Cuadro secundario 1**

<b>CS2</b>	<b>Intensidad ( A )</b>	<b>Potencia activa ( W )</b>	<b>Potencia instalada (W )</b>
L.2.1.1 A	3,75	141,23	524,8
L.2.1.1 A	0,1	4,79	17,82
L.2.1.1 B	1,6	47,08	174,9
L.2.1.1 B	0,1	4,79	17,82
L.2.1.1 C	1,6	47,08	174,9
L.2.1.1 C	0,1	4,79	17,82
L.2.1.2 A	16	3680	11040
L.2.1.2 B	16	3680	11040
L.2.1.2 C	16	3680	11040
2.2	16	6400	9216
2.3A	22,5	9680	12100
2.3B	117,25	61600	77000
<b>TOTAL</b>	<b>211</b>	<b>88969,76</b>	<b>132364,06</b>

**Tabla 1.19 Cuadro secundario 2**



<b>CS3-CS3aux</b>	<b>Intensidad ( A )</b>	<b>Potencia activa ( W )</b>	<b>Potencia instalada (W )</b>
3.1A	39,4	16575	20718,9
3.1B	4,87	1480	1850
3.2A	23,92	9130	11412,5
3.2B	8,76	3002	3752,5
3.2C	8,33	3440	4300
3.3	3,36	166,51	618,8
3.4	16	6400	9216
<b>TOTAL</b>	<b>104,64</b>	<b>40193,51</b>	<b>51868,7</b>

**Tabla 1.20 Cuadro secundario 3**

<b>CS4</b>	<b>Intensidad ( A )</b>	<b>Potencia activa ( W )</b>	<b>Potencia instalada (W )</b>
L.4.1.1	3,28	95,76	172,3
L.4.1.2	3,28	95,76	172,3
L.4.1.3	1,82	47,08	70,9
L.4.2.1	1,8	368,1	662,5
L.4.2.2	1,8	368,1	662,5
L.4.2.3	80	18400	55200
<b>TOTAL</b>	<b>91,98</b>	<b>19374,8</b>	<b>56940,5</b>

**Tabla 1.21 Cuadro secundario 4**

<b>CS5- Caux 5.1- Caux5.2</b>	<b>Intensidad ( A )</b>	<b>Potencia activa ( W )</b>	<b>Potencia instalada (W )</b>
5.1A	7,73	2227,5	4009,5
5.1B	7,73	2227,5	4009,5
5.1C	7,35	2116,8	3810,24
5.1D	2,47	712,8	128304
5.2A	10,5	6020	5177,2
5.2B	10,5	6020	5177,2
<b>TOTAL</b>	<b>25,28</b>	<b>19324,6</b>	<b>150487,64</b>

**Tabla 1.21 Cuadro auxiliar 5.1 , 5.2**



<u>Caux CT</u>	<u>Intensidad ( A )</u>	<u>Potencia activa ( W )</u>	<u>Potencia instalada (W )</u>
CT1	1,57	194,4	349,92
CT2	0,1	10,4	19,44
CT3	16	3680	11040
<b>TOTAL</b>	<b>17,67</b>	<b>3884,8</b>	<b>11409,36</b>

**Tabla 1.22 Cuadro auxiliar del Centro de transformación**

<u>CGD</u>	<u>Intensidad ( A )</u>	<u>Potencia activa ( W )</u>	<u>Potencia instalada (W )</u>
CS1	186,22	71785	90947,25
CS2	211	88969,6	132364,06
CS3	104,64	40193,51	51868,7
CS4	91,98	19374,8	56940,5
CS5	25,28	19324,6	150487,64
<b>TOTAL</b>	<b>619,12</b>	<b>239647,51</b>	<b>482608,15</b>

**Tabla 1.23 Cuadro general de distribución**

## **1.10-COMPENSACIÓN DE FACTOR DE POTENCIA**

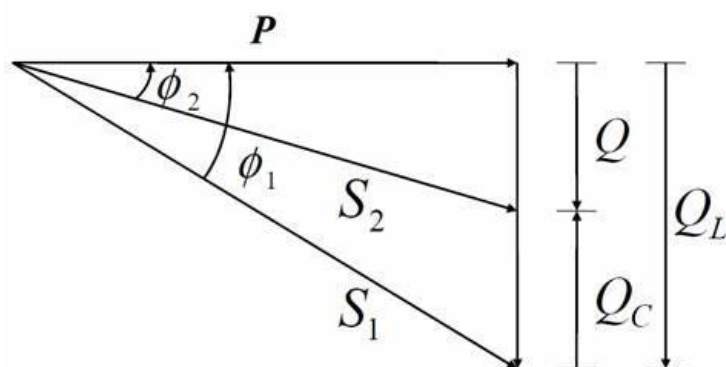
Con un factor de potencia bajo, tenemos una mayor pérdida de potencia por efecto Joule (Calentamiento) en las líneas, es decir que si en una instalación eléctrica se disminuye el factor de potencia, se disminuye también el rendimiento de la instalación

Para evitar todo esto, lo que se hace es compensar el factor de potencia colocando cargas capacitivas en paralelo para que cedan la suficiente potencia reactiva anulando totalmente o parcialmente la potencia reactiva inductiva tomada de la red.

Con todo esto:

- Ahorraremos en consumo de potencia reactiva
- Reduciremos las pérdidas en los conductores.
- Aumentamos la capacidad del sistema
- El costo de la energía eléctrica será menor
- Aumenta la vida útil de la instalación.

A continuación con la siguiente imagen entenderemos mejor este efecto:



- $P$ =Potencia activa
- $S_1$ = Potencia aparente inicial
- $S_2$ = Potencia aparente con compensación (corregida)
- $Q$ = Potencia reactiva corregida
- $Q_L$ = Potencia reactiva inicial
- $Q_c$ = Potencia reactiva del condensador a colocar en paralelo

#### **1.10.1. Elección de batería de condensadores**

Con todo lo explicado en el apartado **1.10**, para mejorar el factor de potencia y corregirlo hasta conseguir en la nave un valor de 0,97, utilizaremos una batería de condensadores Schneider Varset VLVFF2P03507AA de 75 kVar ya que la energía reactiva a compensar es de 65621,06, Var.

La batería de condensadores cumple con la norma EN 60439-1, IEC 61921.

### **1.11-SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES**

Elegir adecuadamente la sección de los conductores es más importante de lo que parece, estos se pueden deteriorar debido a varios factores como el efecto Joule, poniendo en peligro a la instalación incluso a las personas.

Para ello cada sección de cable tiene su correspondiente límite de intensidad que va en función de la temperatura máxima que puede aguantar el cable y por lo tanto no puede sobrepasarse.

Por lo tanto para el cálculo de la sección de los conductores seguiremos las instrucciones del reglamento de baja tensión siguientes: **ITC-BT-07 , ITC-BT-07, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21.**

Una vez que ya tenemos las potencias e intensidades que demanda cada línea de los diferentes receptores, vamos a proceder a calcular los distintos conductores, para ello utilizaremos los dos siguientes criterios:

### 1.11.1. Criterio térmico

Todo conductor por el cual circula una intensidad está sometido a una elevación de su temperatura, esta elevación es proporcional al cuadrado de la intensidad que pasa por él. Por lo tanto cuanto más temperatura, más probabilidad de que el aislante se deteriore hasta quemarse, poniendo en riesgo la seguridad de las personas y la instalación debido a los cortocircuitos que se pueden producir.

El objetivo de este criterio es el de limitar la corriente máxima que va a circular por el conductor para que esté no se dañe.

La sección de cada cable se hallará en las tablas de la **ITC-BT-07** (conductores subterráneos) y en la **ITC-BT-19** (Conductores de instalaciones interiores) . Cada sección está relacionada con una intensidad admisible, por lo que una vez calculada la intensidad máxima admisible de nuestro conductor, iremos a las tablas y elegiremos la sección que nos corresponda.

### 1.11.2. Criterio de caída de tensión

Con este criterio, calculamos la caída de tensión máxima que podemos permitir en un cable, que es 3% para alumbrado y 5 % para fuerza. Está caída va a depender de la longitud que tengamos en nuestros conductores.

La sección por el método de caída de tensión se calculará de la siguiente manera, dependiendo de si nos encontramos en una red Monofásica o trifásica:

$$S = \frac{2 \times L \times P}{C \times U \times V}$$

Siendo:

S: Sección del conductor calculada

L: Longitud del conductor

P: Potencia instalada en el receptor

C: Conductividad del material (Cobre = 56 m/Ω mm<sup>2</sup>, Al=35 m/Ω mm<sup>2</sup>)

V: Tensión en el receptor (400 V, 230 V)

U: Caída de tensión en el conductor

A continuación en la siguiente tabla adjunto la máxima caída de tensión admisible:

Línea	Alumbrado ( 3% )	Fuerza ( 5% )
Trifásica (400V)	12	20
Monofásica ( 230V)	6,9	11,5

**Tabla 1.24**

Una vez elegida la sección por cada criterio, se elegirá la sección mayor de las dos.

### **1.11.3. Canalizaciones**

En este apartado dividiéremos los diferentes tipos de canalizaciones, es decir el lugar por donde irán nuestros conductores:

#### **1- Acometida**

La acometida es el conductor que une el centro de transformación con el cuadro general de distribución (C.G.D), en ella llevaremos tres fases más el neutro. Los conductores de cada fase se instalarán en un tubo de 300 mm de diámetro. Esta canalización irá enterrada a 0.7 metros de profundidad y tendrá una longitud de 16 metros.

#### **2 - Canalizaciones interiores**

Las canalizaciones en el interior de la nave se realizarán a través de bandeja perforada de acero galvanizado. Los conductores irán desde el centro general de distribución hasta los diferentes cuadros secundarios de la nave. La bandeja se instalará a una altura de 5,5 m en la pared y cuando lleguen a los cuadros se bajaran mediante tubos.

#### **3 - Derivaciones a maquina**

Cada cuadro secundario, derivará a cada máquina a través de un tubo de acero galvanizado empotrado en suelo.

En cuanto a las derivaciones a el alumbrado en zona de producción, llevaremos las líneas trifásicas por las bandejas perforadas y derivaremos a través de tubo grapado a la pared. También con las tomas de corriente y el alumbrado de emergencia haremos lo mismo, derivaremos a través de tubo grapado.

Por otro lado, en cuanto a el alumbrado en zona de oficinas, lo que se hará será realizar la canalización en tubos de PVC que irán en falso techo.

#### 1.11.4. Descripción de los conductores

En las siguientes tablas, describiremos de forma detallada los conductores utilizados en cada línea de la instalación:

Línea	Sección Fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )	C.Proteccion (mm <sup>2</sup> )	Denominación
<b>1.1 A</b>	50	-	25	VV 0.6/1 kV 3X50 mm <sup>2</sup> + TTx25mm <sup>2</sup>
<b>1.1B</b>	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>1.2A</b>	2,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X4,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>1.2B</b>	2,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X2,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>1.3</b>	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>

**Tabla 1.25 Secciones CS1**

Línea	Sección Fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )	C.Proteccion (mm <sup>2</sup> )	Denominación
L.2.1.1 A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
L.2.1.1 A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>3</sup>
L.2.1.1 B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>4</sup>
L.2.1.1 B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>5</sup>
L.2.1.1 C	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>6</sup>
L.2.1.1 C	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>7</sup>
L.2.1.2 A	6	6	6	VV 0.6/1 kV 2X6 mm <sup>2</sup> + TTx6mm <sup>2</sup>
L.2.1.2 B	6	6	6	VV 0.6/1 kV 2X6 mm <sup>2</sup> + TTx6mm <sup>3</sup>
L.2.1.2 C	6	6	6	VV 0.6/1 kV 2X6 mm <sup>2</sup> + TTx6mm <sup>4</sup>
L.2.2	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
L.2.3.A	4	-	4	VV 0.6/1 kV 3X4 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
L.2.3.B	70	-	35	VV 0.6/1 kV 3X70 mm <sup>2</sup> + TTx35mm <sup>2</sup>

**Tabla 1.26 Secciones CS2**



Línea	Sección Fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )	C.Proteccion (mm <sup>2</sup> )	Denominación
3.1 A	10	-	10	VV 0.6/1 kV 3X10 mm <sup>2</sup> + TTx10mm <sup>2</sup>
3.1B	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.2A	4	-	4	VV 0.6/1 kV 3X4 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.2B	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.2C	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.3.1.A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.3.1.B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.3.2.A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.3.2.B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.3.2.C	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.3.3.A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.3.3.B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.4	2,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X2,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>

**Tabla 1.27 Secciones CS3**

Línea	Sección Fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )	C.Proteccion (mm <sup>2</sup> )	Denominación
4.1.1 <sup>a</sup>	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.1.1.B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.1.2 <sup>a</sup>	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.1.2.B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.1.3.A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.1.3.B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.2.1.A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.2.1.B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.2.2.A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.2.2.B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>

<b>4.2.3.A</b>	4	4	4	VV 0.6/1 kV 2X4mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>4.2.3.B</b>	4	4	4	VV 0.6/1 kV 2X4mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>4.2.3.C</b>	4	4	4	VV 0.6/1 kV 2X4mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>4.2.3.D</b>	16	10	16	VV 0.6/1 kV 2X16/10 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>4.2.3.E</b>	16	10	16	VV 0.6/1 kV 2X16/10 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>4.2</b>	35	35	16	VV 0.6/1 kV 2X35/35 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>4.1</b>	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>

**Tabla 1.28 Secciones CS4**

Línea	Sección Fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )	C.Proteccion (mm <sup>2</sup> )	Denominación
<b>5.1</b>	4	-	4	VV 0.6/1 kV 3X4 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>5.2</b>	2,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X2,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>5.1.A</b>	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>5.1.B</b>	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>5.1.C</b>	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>5.1.D</b>	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>5.2.A</b>	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>5.2.B</b>	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>

**Tabla 1.29 Secciones CS5 y Caux 5.1-5.2**

Línea	Sección Fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )	C.Proteccion (mm <sup>2</sup> )	Denominación
<b>CT1</b>	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>CT2</b>	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>CT3</b>	10	10	10	VV 0.6/1 kV 2X10 mm <sup>2</sup> + TTx10mm <sup>2</sup>

**Tabla 1.30 Secciones CauxCT**

Línea	Sección Fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )	C.Proteccion (mm <sup>2</sup> )	Denominación
<b>L1.1</b>	95	-	35	VV 0.6/1 kV 3X95 mm <sup>2</sup> + TTx35mm <sup>2</sup>
<b>L1.2</b>	120	-	50	VV 0.6/1 kV 3X120 mm <sup>2</sup> + TTx50mm <sup>2</sup>

<b>L.2.1</b>	35	-	16	VV 0.6/1 kV 3X35 mm <sup>2</sup> + TTx16mm <sup>2</sup>
<b>L.2.2</b>	35	-	16	VV 0.6/1 kV 3X35 mm <sup>2</sup> + TTx16mm <sup>2</sup>
<b>L.2.3</b>	185	-	70	VV 0.6/1 kV 3X185 mm <sup>2</sup> + TTx70mm <sup>2</sup>
<b>L.3</b>	25	-	16	VV 0.6/1 kV 3X35 mm <sup>2</sup> + TTx16mm <sup>2</sup>

**Tabla 1.31 Secciones C.G.D**

Línea	Sección Fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )	C.Proteccion (mm <sup>2</sup> )	Denominación
<b>C.G.D</b>	630	300	300	VV 0.6/1 kV 4X630/300 mm <sup>2</sup> + TTx300mm <sup>2</sup>
<b>C.AUX.CT</b>	4	4	4	VV 0.6/1 kV 4X4 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
<b>C.T</b>	300	150	150	VV 0.6/1 kV 4X300/150 mm <sup>2</sup> + TTx150mm <sup>2</sup>

**Tabla 1.32 Secciones línea principal**

## **1.12-PROTECCIONES**

Siguiendo el reglamento y sus instrucciones IBT-BT-22 y IBT-BT-24, toda instalación debe de estar compuesta por elementos de protección que protejan a las instalaciones y personas de cualquier tipo de imprevisto eléctrico como los citados a continuación:

- Cortocircuitos
- Sobrecargas
- Contactos directos
- Contactos indirectos
- Incendios

La instalación está prevista de los siguientes elementos de protección que voy a citar a continuación:

### **INTERRUPTOR DIFERENCIAL**

Dispositivo electromecánico colocado en las instalaciones eléctricas de corriente alterna con el fin de proteger a las personas de posibles fallos de aislamiento en conductores o tierra. Calcula la diferencia entre la corriente que entra y sale en un circuito y la compara con un valor a la que llamamos **SENSIBILIDAD**, para la cual el dispositivo abre el circuito, el valor de la sensibilidad dependerá según el tipo de receptor, también los diferenciales que estén aguas arriba como es el caso del CGD

tendrán una sensibilidad igual o mayor a la mitad de la suma de sensibilidades de los diferenciales de sus líneas aguas abajo.

### **INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO**

Colocamos interruptores magnetotérmicos en nuestra instalación eléctrica con el fin de protegerla de las sobreintensidades consecuencia de cortocircuitos. Consta de un circuito magnético y un térmico. Su funcionamiento se basa en los efectos magnéticos y térmicos que produce la circulación de corriente en sus elementos por lo que cuando la corriente aumenta, el campo magnético también hasta llegar a un punto donde se cortará el circuito.

### **FUSIBLE**

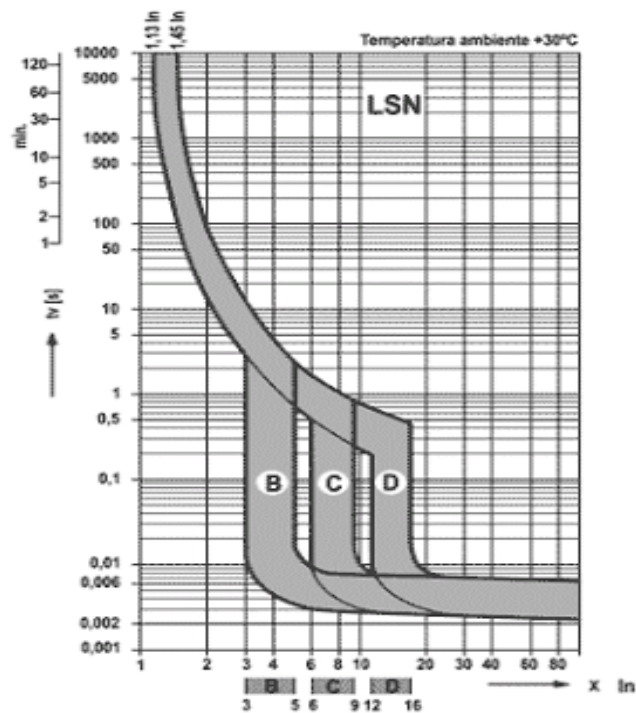
Dispositivo intercalado en el circuito eléctrico, que contiene un filamento metálico de bajo punto de fusión, el cual si la intensidad de la corriente que lo atraviesa supera un determinado valor, ya sea por un cortocircuito o una sobrecarga, éste se fundirá por calentamiento y saltará protegiendo el circuito.

### **INTERRUPTOR AUTOMÁTICO**

Tiene como función proteger los circuitos contra los cortocircuitos y sobrecargas, para ello dispone de dos relés independientes, uno para las sobrecargas y otro para los cortocircuitos. En cuanto uno de los dos se acciona, automáticamente se produce el corte de sobreintensidad. La apertura es automática y el cierre suele ser manual.

Los interruptores automáticos, varían en función de la **CURVA DE DISPARO**, que nos muestran el tiempo de disparo en función de la intensidad de defecto en amperios.

En el eje horizontal se representan los valores de corriente y en el eje vertical el tiempo. Es decir, que conociendo el valor de intensidad podremos saber fácilmente cuanto tiempo tardará en disparar el interruptor.



### 1.12.1. Corrientes de cortocircuito

Para el correcto funcionamiento y para una buena elección de nuestros dispositivos, es muy importante conocer las corrientes de cortocircuito máximas y mínimas.

En el caso de las **corrientes de cortocircuito máximas**, las utilizamos para determinar el poder de corte y de cierre de los interruptores, para ello tenemos en cuenta todo lo que tengamos aguas arriba el interruptor automático a calcular. Finalmente, el poder de corte elegido debe de ser mayor que la corriente de cortocircuito máxima calculada.

Por otro lado, con las **corrientes de cortocircuito mínimas**, se calculan al final de la línea a la que protege la protección a calcular. Con ellas elegimos las curvas de nuestros magnetotérmicos.

### 1.12.2. Elección de protecciones

Línea	Aut (A)	Pdc (kA)	$I_N$ Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)	$I_N$ Int. Automatico General (A)	Curva Disparo
1.1 A	80	10	86	300	125	B
1.1B	6	10				D
1.2A	18	10				D
1.2B	11	10	29	300		D
1.3	10	10	10	300		D

Tabla 1.33 Protecciones CS1

Línea	Aut (A)	Pdc (kA)	I <sub>N</sub> Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)	I <sub>N</sub> Int. Automatico General (A)	Curva Disparo
L.2.1.1 A.1	6	10	36	30	164	D
L.2.1.1 A.2						
L.2.1.1 B.1						
L.2.1.1 B.2						
L.2.1.1 C.1						
L.2.1.1 C.2						
L.2.1.2 A	30	10				D
L.2.1.2 B						
L.2.1.2 C						
2.2	10	5	10	300		D
2.3A	16	5	118	300		D
2.3B	102	15				D

**Tabla 1.34 Protecciones CS2**

Línea	Aut (A)	Pdc (kA)	I <sub>N</sub> Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)	I <sub>N</sub> Int. Automatico General (A)	Curva Disparo
3.1A	29	10	32	300	71	C
3.1B	3	10				D
3.2A	16	10	28	300		D
3.2B	6	10				D
3.2C	6	10				D
3.3	1	10	1	30		D
3.4	10	10	10	300		D

**Tabla 1.35 Protecciones CS3**

Línea	Aut (A)	Pdc (kA)	I <sub>N</sub> Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)	I <sub>N</sub> Int. Automatico General (A)	Curva Disparo
L.4.1	6	5	64	30	103	D
L.4.2	58	5				D

**Tabla 1.36 Protecciones CS4**

Línea	Aut (A)	Pdc (kA)	$I_N$ Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)	$I_N$ Int. Automatico General (A)	Curva Disparo
5.1	14	10	36	300	36	C
5.2	22	10				
5.1A	4	3	14	30	14	D
5.1B	4	3				
5.1C	4	3				
5.1D	2	3				
5.2A	11	3	22	300	22	C
5.2B	11	3				

**Tabla 1.37 Protecciones CS5**

Línea	Aut (A)	Pdc (kA)	$I_N$ Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)	$I_N$ Int. Automatico General (A)	Curva Disparo
CS1	123	15	123	600	478	C
CS2	143	15	143	300		B
CS3	68	15	68	600		C
CS4	49	10	49	300		C
CS5	32	15	32	300		C
BATERIA DE CONDENSADORES	63	10	63	300		C

**Tabla 1.38 Protecciones CGD**

Línea	Línea	Aut (A)	Pdc (kA)	$I_N$ Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)	Curva Disparo
C.Aux CT	C.Aux CT	5	15	5	30	C

**Tabla 1.39 Protecciones C.aux.CT**

Línea	Aut (A)	Pdc (kA)	$I_N$ Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)	Curva Disparo
CGD-CBT	483	50	483	1,2	C

**Tabla 1.40 protecciones Cuadro BT**

## **1.13-PUESTA A TIERRA**

La puesta a tierra tiene como principal objetivo el limitar la tensión respecto a tierra que puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar el correcto funcionamiento de las protecciones y reducir el riesgo de avería en nuestra instalación. Por lo tanto, nuestro principal objetivo es el de proteger a las personas y a la instalación.

Las tomas a tierra son las encargadas de unir el circuito eléctrico al terreno, estas están constituidas por electrodos. Es muy importante el terreno a elegir ya que, en función de sus características, la corriente disipará en mayor o menor medida.

La puesta a tierra se ha diseñado teniendo en cuenta la ITC-BT-18.

Partes de la puesta a tierra:

- **ELECTRODO O PICA:** Masa metálica, que está en buen contacto con el terreno, para que cuando se presente una corriente de defecto, estos electrodos la puedan derivar al terreno. Suelen ser de cobre o acero galvanizado.
- **LINEA DE ENLACE CON TIERRA:** Formada por conductores que unen los electrodos con el punto de puesta a tierra, estos deben de ser desnudos y con una sección mínima de 35mm<sup>2</sup>. Suelen ser de cobre o de algún otro material con alto punto de fusión.
- **CONDUCTORES DE PROTECCIÓN:** Estos conductores son los encargados de unir eléctricamente las masas de la instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra los contactos indirectos.  
En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas a la línea principal de tierra.  
Serán de cobre y la sección seguirá la tabla que podemos encontrar en la **ITC-BT-18**:

Sección de los conductores de fase de la instalación $S$ (mm <sup>2</sup> )	Sección mínima de los conductores de protección $S_p$ (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

#### 1.13.1. Tierra de servicio

La tierra de servicio es una protección realizada mediante mallas enterradas, donde a este sistema se le conectará el neutro del transformador.

Los cálculos realizados para la elección de la tierra de servicio quedan indicados en el documento cálculos. Se realiza un sistema de 4 picas en hilera separadas 3 metros cuya sección de cable es de 50 mm<sup>2</sup>.

#### 1.13.2. Elección de puesta a tierra

Siguiendo la **ITC-BT-18**, es decir las instrucciones del reglamento de baja tensión de puesta a tierra, hemos considerado que la máxima tensión de contacto que vamos a tener va a ser de **50 V** ya que según la posición geográfica de nuestra nave la he considerado como local seco.





Por otro lado, después de realizar una investigación previa sobre el terreno donde vamos a ubicar mi nave industrial, vemos que tenemos un terreno de margas y arcillas, cuyo valor de resistividad está entre los 100-200  $\Omega\text{m}$ , por lo que hemos considerado una resistividad de 150  $\Omega\text{m}$ .

Se ha optado por una tierra perimetral, es decir que el conductor abarca todo el perímetro de la nave. Formada por un conductor de cobre desnudo de **50 mm<sup>2</sup>**, enterrado a una **profundidad de 0,8m** y conectado a el irán cada una de las picas, de **14mm de diámetro y 2m de longitud**. En cada pica se pondrá una arqueta de registro donde podremos hacer las correspondientes mediciones y verificar el correcto funcionamiento de nuestra puesta a tierra.

Todos nuestros cuadros secundarios se conectaran también a nuestra tierra perimetral.

Los conductores de tierra tendrán un color verde-amarillo en su cubierta.

El procedimiento de cálculo lo explicaremos en el apartado de cálculos posteriormente, pero aquí adelanto un breve resumen de los resultados:

#### Puesta a tierra de la nave:

RPICA: 7,5 $\Omega$   
RCABLE: 2,14 $\Omega$   
RTIERRA: 1,67 $\Omega$   
NºPICAS: 10

#### Puesta a tierra del centro de transformación:

RPICA: 9,37  $\Omega$   
RCABLE: 18,75  $\Omega$   
RTIERRA: 6,25  $\Omega$   
NºPICAS: 8

#### Tierra de servicio:

RPICA: 18,75  $\Omega$   
RCABLE: 12,5  $\Omega$   
RTIERRA: 7,49  $\Omega$   
NºPICAS: 4



## **1.14-CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

Nuestra nave industrial constará de un centro de transformación que será el encargado de alimentar todos los circuitos. Se situará en la parte trasera de la nave.

El centro de transformación seleccionado es un prefabricado PFU-4 de la marca ORMAZABAL, empleando un transformador de 630 KVA y celdas prefabricadas bajo envoltorio metálica según la norma UNE-20.099-90. Es el encargado de transformar la potencia a su correspondiente valor para ser distribuida por la nave.

La entrada al centro de transformación está compuesta por dos puertas construidas en chapa de acero galvanizado y con una doble protección para evitar la corrosión. Una puerta la utilizaremos para la entrada a las celdas y cuadro de Baja tensión, y la otra para entrar a la zona donde se encuentra el transformador. Ambas puertas tendrán sus correspondientes cierres de seguridad, restringiendo el paso solo a personal autorizado.

Para el diseño del centro de transformación, hemos tenido en cuenta las siguientes instrucciones y normativas:

- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de Iberdrola.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Reglamento sobre las Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en

Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.

### **1.14.1. Características constructivas**

Al ser prefabricado, su instalación será sencilla ya que solo tenemos que excavar y realizar los correspondientes conexionados de los cables de la acometida a nuestro centro de transformación.

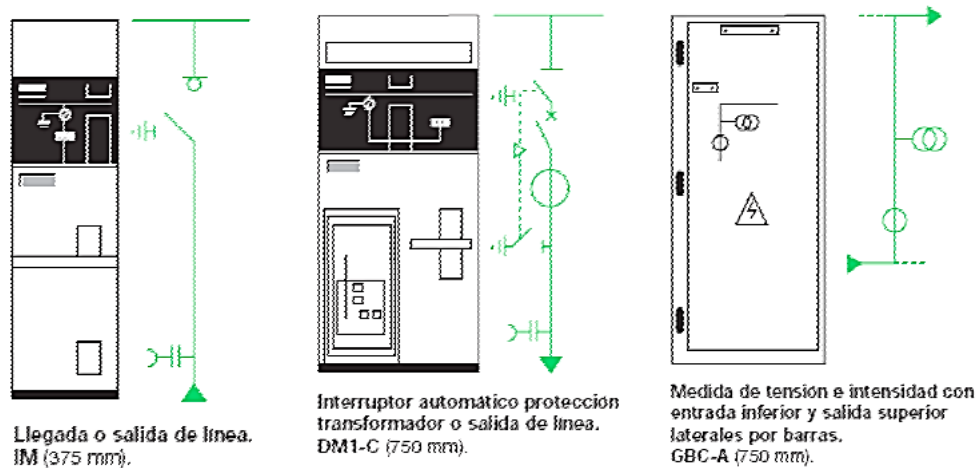
En el interior del centro de transformación deberán de ir 3 celdas:

Celda de línea → Es la primera celda, recibe los 13,2 KV de Iberdrola y es la que permite la comunicación

Celda de protección → Protege a la instalación de sobretensiones

Celda de medida → Tiene como función recoger los valores de los contadores

Las celdas empleadas para el centro de transformación son las SM6-24 de Schneider Electric.



El **material** utilizado será hormigón armado consiguiendo así una gran resistencia e impermeabilidad, esta segunda característica es muy importante ya que hay que evitar posibles filtraciones sobre el interior del centro.

Las **armaduras** deberán de estar unidas entre sí y al colector de tierra, realizando una electrosoldadura. Las puertas y rejillas deben de tener una resistencia eléctrica superior a los 10 kΩ.

La **envolvente** es de hormigón armado, garantizando una permeabilidad total, una buena equipotencialidad del equipo y una buena resistencia ante los esfuerzos mecánicos.

Por otro lado tendremos la **cuba de recogida de aceite**, que la utilizaremos para vaciar el aceite del transformador y que este no se derrame por todo.

De acuerdo a la normativa, es imprescindible el uso de **rejillas de ventilación** con su correcta ubicación y medidas en nuestro centro.

Las dimensiones del centro de transformación serán las siguientes:

**Longitud: 4,46 m**

**Anchura: 2,2 m**

**Altura: 3,0**



## 2- CALCULOS

<b>2</b>	<b>CALCULOS.....</b>	<b>38</b>
<b>2.1</b>	<b>LUMINARIAS.....</b>	<b>38</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Cálculos de iluminación interior.....</b>	<b>38</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Calculo de iluminación exterior.....</b>	<b>41</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Calculo d luminarias de emergencia.....</b>	<b>41</b>
<b>2.2</b>	<b>CALCULO SECCIÓN DE CONDUCTORES .....</b>	<b>42</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Tablas de resultados de secciones.....</b>	<b>43</b>
<b>2.3</b>	<b>CALCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.....</b>	<b>49</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Tablas de resultados de corrientes de cortocircuito.....</b>	<b>53</b>
<b>2.4</b>	<b>PROTECCIONES ELÉCTRICAS.....</b>	<b>61</b>
<b>2.4.1</b>	<b>Tabla de protecciones eléctricas.....</b>	<b>62</b>
<b>2.5</b>	<b>CALCULO DE PUESTA A TIERRA.....</b>	<b>68</b>
<b>2.6</b>	<b>COMPENSACIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA.....</b>	<b>70</b>
<b>2.7.1</b>	<b>Cálculo del conductor de unión de la batería de condensadores.....</b>	<b>71</b>
<b>2.7</b>	<b>CALCULOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....</b>	<b>71</b>
<b>2.7.1</b>	<b>Intensidad primaria del CT.....</b>	<b>72</b>
<b>2.7.2</b>	<b>Intensidad secundaria del CT.....</b>	<b>72</b>
<b>2.7.3</b>	<b>Intensidad de Cortocircuito en el lado de alta y baja tensión.....</b>	<b>72</b>
<b>2.7.4</b>	<b>Calculo de ventilación del centro de transformación ( Rejillas ).....</b>	<b>73</b>

## 2-CÁLCULOS

### 2.1-LUMINARIAS

Para realizar el cálculo luminotécnico, hemos utilizado el programa **DIALUX**, para utilizar este programa, se requiere de cálculos previos para la correcta elección de toda luminaria que los veremos en los apartados de a continuación.

Para ello se ha tenido en cuenta la norma UNE 12464.1, norma europea de iluminación para interiores, y el DB HE3 de eficiencia energética de las instalaciones de iluminación del código técnico de la edificación.

A continuación adjunto tabla con todas las luminarias utilizadas en la nave industrial:

Lugar	Modelo de luminaria	Pot activa ( W )
Secretaría	Philips RC480B W30L120	43
Recepción	Philips RC480B W30L121	43
Vestuario M	PHILIPS RC530B PSD W8L11	10,6
Vestuario F	PHILIPS RC530B PSD W8L12	10,6
Pasillo	PHILIPS PT570P 1xLED27S/CH WB DF	55
Taller	Philips TCW060 1xTL-D36W EB	36
Sala Calderas	Philips TCW060 1xTL-D36W EB	36
Sala C.G.D	Philips TCW060 1xTL-D36W EB	36
Zona fabricación 1	Philips TCS260 D/I 2xTL5-5	118
Zona fabricación 2	Philips TCS260 D/I 2xTL5-5	118
Parking	Philips SGS252 GB 1xCPO-TW90W	99
Exterior	Philips SGP430 FG 1xCDO-TTP100W/828	112
C.T	Philips 4MX850 G3 491 1xLED40S/830	27
Al emergencia 1	Primalum OVA37078E	11
Al emergencia 2	Primalum OVA37074E	6

**Tabla 2.1 Luminarias**

#### 2.1.1. Cálculos de iluminación interior

Para calcular el nº de luminarias necesarias para una correcta iluminación en cada lugar de la nave, como he dicho antes es necesario una serie de cálculos que seguirán el siguiente procedimiento:

- Primeramente será necesario el **cálculo del índice del local ( K )**, con el que una vez calculado, iremos a la tabla **1.8** , y seleccionaremos el coeficiente de utilización de las luminarias.

$$K = \frac{L \times A}{(L+A) \times H}$$

L: Longitud del local (m)

A: Ancho del local (m)

H: Altura del local (m)

Alumbrado Interior	A (m)	L (m)	H (m)	Area (m <sup>2</sup> )	K
Secretaría	5	5	2,8	25	0,89
Recepción	5	5	2,8	25	0,89
Vestuario M	6	5	2,8	30	0,97
Vestuario F	6	5	2,8	30	0,97
Pasillo	2	10	2,8	20	0,6
Taller	6	5	2,8	30	0,97
Sala Calderas	4	5	2,8	20	0,79
Sala C.G.D	4	5	2,8	20	0,79
Zona fabricación 1	20	25	8	500	1,39
Zona fabricación 2	20	25	8	500	1,39
C.T	4	3	2,8	12	0,61

**Tabla 2.2 Calculo índice K**

- Por otro lado, el cálculo del **número de lúmenes** necesarios en cada local también es necesario, para ello utilizaremos la siguiente formula :

$$\text{Lumenes} = \frac{Em \times A \times L}{Cm \times Cu}$$

Em: Valor de iluminación previsto por m2

Cu: Coeficiente de utilización

Cm: Coeficiente de mantenimiento. (Indicado por el fabricante)

Lumen	A (m)	L (m)	K	E <sub>m</sub> (lux/m <sup>2</sup> )	Cu	Cm	Nº Lúmenes (lum)
Secretaría	5	5	0,89	500	0,53	0,8	29481,13
Recepción	5	5	0,89	500	0,53	0,8	29481,13
Vestuario M	6	5	0,97	150	0,53	0,8	10613,21
Vestuario F	6	5	0,97	150	0,53	0,8	10613,21
Pasillo	2	10	0,6	100	0,39	0,8	6410,26
Taller	6	5	0,97	300	0,53	0,65	26124,82
Sala Calderas	4	5	0,79	150	0,48	0,65	9615,38
Sala C.G.D	4	5	0,79	150	0,48	0,65	9615,38
Zona fabricación 1	20	25	1,39	300	0,62	0,65	372208,44
Zona fabricación 2	20	25	1,39	300	0,62	0,65	372208,44
C.T	4	3	0,61	150	0,39	0,65	7100,59

**Tabla 2.3** Calculo de lúmenes

- Finalmente , para el cálculo del **nº de puntos de luz** necesarios, basta con dividir el nº de lúmenes calculado en cada local con el flujo de cada luminaria seleccionada, es decir :

$$\text{Puntos de luz} = \frac{\text{Lumenes}}{\text{Flujo luminaria}}$$

A continuación adjunto la tabla de resultados:

Local	Nº Lúmenes (lum)	Flujo lampara(lum)	Nº teórico	Puntos de luz
Secretaría	29481,13	4200	7,02	9
Recepción	29481,13	4200	7,02	9
Vestuario M	10613,21	1500	7,08	9
Vestuario F	10613,21	1500	7,08	9
Pasillo	6410,26	2700	2,37	3
Taller	26124,82	3250	8,04	9
Sala Calderas	9615,38	3250	2,96	3
Sala C.G.D	9615,38	3250	2,96	3
Zona fabricación 1	372208,44	8550	43,53	45
Zona fabricación 2	372208,44	8550	43,53	45
C.T	7100,59	3900	1,82	3

**Tabla 2.4** Puntos de luz

### 2.1.2. Cálculos de iluminación exterior

En cuanto al alumbrado exterior, hemos dividido dos zonas, en la primera hemos realizado un alumbrado perimetral, con luminarias colgadas en la fachada de la nave y por otro lado tenemos las luminarias de la zona de aparcamiento.

Se han colocado 21 luminarias por el perímetro de la nave y 8 para iluminar el parking.

El cálculo de este alumbrado, lo hemos realizado de manera distinta a los cálculos de iluminación interior, nos hemos limitado solo a calcular el ángulo al que tenemos que poner el punto de luz para que exista una correcta iluminación.

Para ello, hemos utilizado la siguiente fórmula:

$$H = \frac{D}{\text{Tang}(\alpha)}$$

H: Altura a la que colocamos el punto de luz.

D: Distancia máxima a la que llegará la iluminación que deseamos.

$\alpha$ : Ángulo respecto al que se colocará la luminaria.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Ubicación	Flujo lámpara(lum)	d (m)	h (m)	Ángulo final (º)	Puntos de luz
Exterior	10700	12	4	30	21
Parking	17600	12	4	60	8

**Tabla 2.5 Cálculo ángulo luminarias exteriores**

### 2.1.3. Cálculos de luminarias de emergencia

Cuando se produzca algún fallo en el alumbrado general, se pondrá en funcionamiento automáticamente nuestro alumbrado de emergencia.

Éste se ha calculado para obtener una iluminación media de 5 lm por metro cuadrado, cuyo camino de evacuación estará correctamente señalizado como marca la norma.

Las luminarias de emergencia utilizadas son las siguientes:

Marca	Modelo de luminaria	Pot activa ( W )
Schneider	Primalum OVA37078E	11
Schneider	Primalum OVA37074E	6

**Tabla 2.6 Luminarias de emergencia**



Según la zona de la nave en la que nos encontremos, estas se colocaran de diferente manera:

- Zona oficinas : Encima de los marcos de las puertas
- Pasillo : En pared a una altura de 2 m y encima del marco de la puerta de salida
- Zona producción : En las columnas a una altura de 3,5 m respecto el suelo

## **2.2-CALCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES**

Los cables que utilizaremos en nuestra instalación, van a ser cables unipolares de cobre cuyo aislamiento y cubierta son ambos de PVC, cuya sección vendrá dada en la **tabla 1** de la instrucción **ITC-BT-19** y seleccionada después de realizar los cálculos correspondientes a los dos criterios tanto el de caída de tensión como el criterio térmico, seleccionando la corriente superior dada en este último criterio.

Las canalizaciones interiores se realizaran a través de bandeja perforada por lo que serán cables de tipo B (montaje superficial). Cada línea irá con su correspondiente conductor de protección, que tendrá una sección mínima de 4 mm<sup>2</sup> y seguirá las instrucciones de la **tabla 2** de la **ITC-BT-19**. En cuanto a la sección del neutro, seguiremos la instrucción **ITC-BT-07**.

En el caso de que nuestros receptores sean motores, de acuerdo con lo establecido en la **ITC-BT-47**, deberemos de sobredimensionar la intensidad a plena carga de ellos al **125 %**. En el caso de que nuestros receptores sean luminarias, se sobredimensionará **1,8** veces el valor de la potencia del receptor de acuerdo con la **ITC-BT-44**.

Los dos procedimientos de cálculo de secciones realizados son los siguientes:

### **CRITERIO TÉRMICO**

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \theta}$$

I: Intensidad obtenida por criterio térmico.

P: Potencia instalada

V: Tensión del receptor (400 V, 230 V)

Cos $\theta$ : Factor de potencia del receptor

## CRITERIO DE CAIDA DE TENSIÓN

$$S = \frac{2 \times L \times P}{C \times U \times V}$$

S: Sección del conductor calculada

L: Longitud del conductor

P: Potencia instalada en el receptor

C: Conductividad del material ( Cobre = 56 m/Ω mm<sup>2</sup> , Al=35 m/Ω mm<sup>2</sup> )

V: Tensión en el receptor ( 400 V, 230 V )

U: Caída de tensión en el conductor

### 2.2.1. Tabla de resultados de secciones

Línea	Pot. Instalada (W)	Tensión (V)	Cos φ	CDT máx. (%)	Longitud (m)	Aislamiento	I C.Térmico (A)	CDT (mm <sup>2</sup> )	Sección C.T (mm <sup>2</sup> )
1.1A	57062,5	400	0,83	5	5	3xPVC	99,23	1,27	50
1.1B	3950	400	0,79	5	10	3xPVC	7,22	0,18	1,5
1.2A	12750	400	0,85	5	15	3xPVC	21,65	0,85	4
1.2B	7968,75	400	0,85	5	20	3xPVC	13,53	0,71	2,5
1.3	9216	400	1	-	-	3xPVC	13,3	-	1,5

Tabla 2.7 Calculo secciones CS1 (I)

Línea	Sección Fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )	C.Protreccion (mm <sup>2</sup> )	Denominación
1.1 A	50	-	25	VV 0.6/1 kV 3X50 mm <sup>2</sup> + TTx25mm <sup>2</sup>
1.1B	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
1.2A	2,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X4,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
1.2B	2,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X2,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
1.3	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>

Tabla 2.8 Calculo secciones CS1 (II)

Línea	Pot. Instalada (W)	Tensión (V)	Cos $\varphi$	CDT máx. (%)	Longitud (m)	Aislamiento	I C.Térmico (A)	CDT (mm <sup>2</sup> )	Sección C.T (mm <sup>2</sup> )
L.2.1.1A.1	524,88	230	0,9	3	2	2xPVC	1,46	0,01	1,5
L.2.1.1A.2	17,82	230	0,9	-	-	2xPVC	0,05	-	1,5
L.2.1.1B.1	174,96	230	0,9	3	4,5	2xPVC	0,49	0,01	1,5
L.2.1.1B.2	17,82	230	0,9	-	-	2xPVC	0,05	-	1,5
L.2.1.1C.1	174,96	230	0,9	3	6	2xPVC	0,49	0,01	1,5
L.2.1.1C.2	17,82	230	0,9	-	-	2xPVC	0,05	-	1,5
L.2.1.2 A	11040	230	1	5	2,5	2xPVC	27,71	0,21	6
L.2.1.2 B	11040	230	1	5	5,5	2xPVC	27,71	0,47	6
L.2.1.2 C	11040	230	1	5	9	2xPVC	27,71	0,77	6
L.2.2	3456	400	1	5	2	3xPVC	4,99	0,03	1,5
L.2.3.A	12100	400	0,88	5	4,5	3xPVC	19,85	0,24	4
L.2.3.B	77000	400	0,88	5	7	3xPVC	126,3	2,41	70

**Tabla 2.9 Calculo secciones CS2 (I)**

Línea	Sección Fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )	C.Proteccion (mm <sup>2</sup> )	Denominación
L.2.1.1 A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
L.2.1.1 A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
L.2.1.1 B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
L.2.1.1 B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
L.2.1.1 C	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
L.2.1.1 C	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
L.2.1.2 A	6	6	6	VV 0.6/1 kV 2X6 mm <sup>2</sup> + TTx6mm <sup>2</sup>
L.2.1.2 B	6	6	6	VV 0.6/1 kV 2X6 mm <sup>2</sup> + TTx6mm <sup>2</sup>
L.2.1.2 C	6	6	6	VV 0.6/1 kV 2X6 mm <sup>2</sup> + TTx6mm <sup>2</sup>
L.2.2	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
L.2.3.A	4	-	4	VV 0.6/1 kV 3X4 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
L.2.3.B	70	-	35	VV 0.6/1 kV 3X70 mm <sup>2</sup> + TTx35mm <sup>2</sup>

**Tabla 2.10 Calculo secciones CS2 (II)**

Línea	Pot. Instalada (W)	Tensión (V)	Cos $\varphi$	CDT máx. (%)	Longitud (m)	Aislamiento	I C.Térmico (A)	CDT (mm <sup>2</sup> )	Sección C.T (mm <sup>2</sup> )
3.1 A	20718,8	400	0,85	5	20	3xPVC	35,18	1,85	10
3.1B	1850	400	0,74	5	14	3xPVC	3,61	0,12	1,5
3.2A	11412,5	400	0,83	5	16	3xPVC	19,85	0,82	4
3.2B	3752,5	400	0,79	5	13	3xPVC	6,86	0,22	1,5
3.2C	4300	400	0,86	5	13	3xPVC	7,22	0,25	1,5
3.3.1.A	81	230	0,9	-	-	2xPVC	0,23	-	1,5
3.3.1.B	71,3	230	0,9	-	-	2xPVC	0,2	-	1,5
3.3.2.A	71,3	230	0,9	-	-	2xPVC	0,2	-	1,5
3.3.2.B	98,8	230	0,9	-	-	2xPVC	0,28	-	1,5
3.3.2.C	98,8	230	0,9	-	-	2xPVC	0,28	-	1,5
3.3.3.A	98,8	230	0,9	-	-	2xPVC	0,28	-	1,5
3.3.3.B	98,8	230	0,9	-	-	2xPVC	0,28	-	1,5
3.4	10368	400	1	-	-	3xPVC	14,96	-	2,5

**Tabla 2.11 Calculo secciones CS3 (I)**

Línea	Sección Fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )	C.Protreccion (mm <sup>2</sup> )	Denominación
3.1 A	10	-	10	VV 0.6/1 kV 3X10 mm <sup>2</sup> + TTx10mm <sup>2</sup>
3.1B	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.2A	4	-	4	VV 0.6/1 kV 3X4 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.2B	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.2C	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.3.1.A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.3.1.B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.3.2.A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.3.2.B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.3.2.C	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.3.3.A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.3.3.B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
3.4	2,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X2,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>

**Tabla 2.12 Calculo secciones CS3 (II)**

Línea	Pot. Instalada (W)	Tensión (V)	Cos $\phi$	CDT máx. (%)	Longitud (m)	Aislamiento	I C.Térmico (A)	CDT (mm <sup>2</sup> )	Sección C.T (mm <sup>2</sup> )
4.1.1A	154,5	230	0,9	3	3	2xPVC	0,43	0,01	1,5
4.1.1.B	17,8	230	0,9	-	5	2xPVC	0,05	-	1,5
4.1.2A	154,5	230	0,9	3	6	2xPVC	0,43	0,01	1,5
4.1.2.B	17,8	230	0,9	-	9	2xPVC	0,05	-	1,5
4.1.3.A	51,5	230	0,9	3	11	2xPVC	0,14	0,01	1,5
4.1.3.B	19,4	230	0,9	-	12	2xPVC	0,05	-	1,5
4.2.1.A	626,9	230	0,9	3	15	2xPVC	1,75	0,07	1,5
4.2.1.B	35,6	230	0,9	-	17	2xPVC	0,1	-	1,5
4.2.2.A	626,9	230	0,9	3	18	2xPVC	1,75	0,09	1,5
4.2.2.B	35,6	230	0,9	-	20	2xPVC	0,1	-	1,5
4.2.3.A	7360	230	1	-	22	2xPVC	18,48	-	4
4.2.3.B	7360	230	1	-	24	2xPVC	18,48	-	4
4.2.3.C	7360	230	1	-	26	2xPVC	18,48	-	4
4.2.3.D	18400	230	1	-	28	2xPVC	46,19	-	16
4.2.3.E	14720	230	1	-	30	2xPVC	36,95	-	16

**Tabla 2.13 Calculo secciones CS4 (I)**

Línea	Sección Fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )	C.Proteccion (mm <sup>2</sup> )	Denominación
4.1.1A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.1.1.B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.1.2A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.1.2.B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.1.3.A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.1.3.B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.2.1.A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.2.1.B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.2.2.A	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.2.2.B	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.2.3.A	4	4	4	VV 0.6/1 kV 2X4mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.2.3.B	4	4	4	VV 0.6/1 kV 2X4mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.2.3.C	4	4	4	VV 0.6/1 kV 2X4mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.2.3.D	16	10	16	VV 0.6/1 kV 2X16/10 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.2.3.E	16	10	16	VV 0.6/1 kV 2X16/10 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.2	35	35	16	VV 0.6/1 kV 2X35/35 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
4.1	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>

**Tabla 2.14 Calculo secciones CS4 (II)**

Línea	Pot. Instalada (W)	Tensión (V)	Cos $\varphi$	CDT máx. (%)	Longitud (m)	Aislamiento	I C.Térmico (A)	CDT (mm <sup>2</sup> )	Sección C.T (mm <sup>2</sup> )
5.1	13112,28	400	0,9	5	30	3xPVC	21,03	2,93	4
5.1	10354,4	400	0,86	5	30	3xPVC	17,38	2,31	2,5

**Tabla 2.15 Calculo secciones CS5 (I)**

Línea	Pot. Instalada (W)	Tensión (V)	Cos $\varphi$	CDT máx. (%)	Longitud (m)	Aislamiento	I C.Térmico (A)	CDT (mm <sup>2</sup> )	Sección C.T (mm <sup>2</sup> )
5.1.A	4009,5	400	0,9	5	30	3xPVC	6,43	0,89	1,5
5.1.B	4009,5	400	0,9	5	30	3xPVC	6,43	0,89	1,5
5.1.C	3810,24	400	0,9	5	140	3xPVC	6,11	3,97	1,5
5.1.D	1283,04	400	0,9	5	20	3xPVC	2,06	0,19	1,5

**Tabla 2.15 Calculo secciones Caux 5.1 (I)**

Línea	Pot. Instalada (W)	Tensión (V)	Cos $\varphi$	CDT máx. (%)	Longitud (m)	Aislamiento	I C.Térmico (A)	CDT (mm <sup>2</sup> )	Sección C.T (mm <sup>2</sup> )
5.2.A	5177,2	400	0,86	5	12	3xPVC	8,69	0,46	1,5
5.2.B	5177,2	400	0,86	5	40	3xPVC	8,69	1,54	1,5

**Tabla 2.16 Calculo secciones Caux 5.2 (I)**

Línea	Sección Fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )	C.Protreccion (mm <sup>2</sup> )	Denominación
5.1	4	-	4	VV 0.6/1 kV 3X4 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
5.2	2,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X2,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
5.1.A	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
5.1.B	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
5.1.C	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
5.1.D	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
5.2.A	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
5.2.B	1,5	-	4	VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>

**Tabla 2.17 Calculo secciones Cuadros 5**

Línea	Pot. Instalada (W)	Tensión (V)	Cos $\varphi$	CDT máx. (%)	Longitud (m)	Aislamiento	I C.Térmico (A)	CDT (mm <sup>2</sup> )	Sección C.T (mm <sup>2</sup> )
CT1	349,42	230	0,9	3	1	2xPVC	0,97	0	1,5
CT2	19,44	230	0,9	-	-	2xPVC	0,05	-	1,5
CT3	11040	230	1	-	-	2xPVC	27,71	-	10

**Tabla 2.18 Calculo secciones Caux (I)**

Línea	Sección Fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )	C.Proteccion (mm <sup>2</sup> )	Denominación
CT1	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
CT2	1,5	1,5	4	VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
CT3	10	10	10	VV 0.6/1 kV 2X10 mm <sup>2</sup> + TTx10mm <sup>2</sup>

**Tabla 2.19 Calculo secciones Caux (II)**

Línea	Pot. Instalada (W)	Tensión (V)	Cos $\varphi$	CDT máx. (%)	Longitud (m)	Aislamiento	I C.Térmico (A)	CDT (mm <sup>2</sup> )	Sección C.T (mm <sup>2</sup> )
L1.1	90947,25	400	0,802	5	30	3xPVC	163,68	12,18	95
L1.2	132364,06	400	0,865	5	7	3xPVC	220,87	4,14	120
L2.1	51868,7	400	0,914	5	20	3xPVC	81,91	4,63	35
L2.2	56940,5	400	0,951	5	58	3xPVC	86,42	14,74	35
L2.3	150487,64	400	0,8	5	60	3xPVC	271,51	40,31	185
L3	-	400	-	5	50	3xPVC	68,23	-	35

**Tabla 2.20 Calculo secciones CGD (I)**

Línea	Sección Fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )	C.Proteccion (mm <sup>2</sup> )	Denominación
L1.1	95	-	35	VV 0.6/1 kV 3X95 mm <sup>2</sup> + TTx35mm <sup>2</sup>
L1.2	120	-	50	VV 0.6/1 kV 3X120 mm <sup>2</sup> + TTx50mm <sup>2</sup>
L2.1	35	-	16	VV 0.6/1 kV 3X35 mm <sup>2</sup> + TTx16mm <sup>2</sup>
L2.2	35	-	16	VV 0.6/1 kV 3X35 mm <sup>2</sup> + TTx16mm <sup>2</sup>
L2.3	185	-	70	VV 0.6/1 kV 3X185 mm <sup>2</sup> + TTx70mm <sup>2</sup>
L3	25	-	16	VV 0.6/1 kV 3X35 mm <sup>2</sup> + TTx16mm <sup>2</sup>

**Tabla 2.21 Calculo secciones CGD (II)**

Línea	Pot. Instalada (W)	Tensión (V)	Cos $\varphi$	CDT máx. (%)	Longitud (m)	Aislamiento	I.C.Térmico (A)	CDT (mm <sup>2</sup> )	Sección C.T (mm <sup>2</sup> )
C.G.D	482608,15	400	0,93	5	30	3xPVC	749,02	64,64	630
C.AUX.CT	11408,86	400	0,865	5	1	3xPVC	19,04	0,05	4
C.T	241537,43	400	0,914	5	1	3xPVC	381,43	1,08	300

**Tabla 2.22 Calculo secciones Línea principal (I)**

Línea	Sección Fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )	C.Proteccion (mm <sup>2</sup> )	Denominación
C.G.D	630	300	300	VV 0.6/1 kV 4X630/300 mm <sup>2</sup> + TTx300mm <sup>2</sup>
C.AUX.CT	4	4	4	VV 0.6/1 kV 4X4 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>
C.T	300	150	150	VV 0.6/1 kV 4X300/150 mm <sup>2</sup> + TTx150mm <sup>2</sup>

**Tabla 2.23 Calculo secciones Línea principal (II)**

## **2.3-CALCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO**

Ahora vamos a meternos con el cálculo de las protecciones de nuestros circuitos, para el cálculo de estas, debemos de conocer previamente las corrientes tanto mínimas como máximas de cortocircuito.

Una vez calculadas estas corrientes, podremos conocer el poder de corte, el calibre y la curva de disparo que lo explicaremos más detalladamente en el siguiente apartado.

Para calcular las corrientes de cortocircuito, es necesario conocer previamente una serie de impedancias, que voy a explicar a continuación:

### **Cálculo de la $Z_d$**

A la hora de calcular las protecciones, vamos a tener en cuenta siempre la impedancia de la línea aguas arriba del punto en el que pongamos la protección.

En este caso  $Z_d$ , es la impedancia total, en la que tendremos en cuenta todas las impedancias aguas arriba del punto en el que se ponga la protección. Esta impedancia total la utilizaremos para el cálculo de la  $ic_{max}$ .

$$Z_d = Z_a + Z_t + Z_l + Z_{aut}$$



Za= Impedancia aguas arriba del transformador (Acometida)

Zt= Impedancia del transformador

Zl= Impedancia de la línea

Zaut= Impedancia de cada automatismo

- Calculo de la Za

$$Za = \frac{(Umt^2)}{Scc}$$

$$Za = \frac{(13,2kV^2)}{500MVA} = 0,348j\Omega$$

Scc: potencia de cortocircuito (Dato proporcionado por Iberdrola)

Umt: tensión en el primario

Ahora referimos esta impedancia al lado de baja tensión:

$$Za' = \frac{(400^2)}{(13200kV)^2} \times 0,348 = 0,321 m\Omega$$

- Calculo de la Zt

$$Zt = Vcc \times \frac{V^2}{S} = 0,04 \times \frac{400^2}{630 \times 10^3} = 10,16 \times 10^{-3} j\Omega$$

Vcc: Tensión de cortocircuito en porcentaje

S: Potencia aparente del transformador

- **Calculo de la Zl**

$$Zl = \rho \times \frac{L}{A} = 0,018 \times \frac{16}{900} = 0,32 \text{ m}\Omega$$

Zl: impedancia de la acometida por fase en  $\Omega$ .

$\rho$ : resistividad del conductor de cobre.

L: longitud de la línea en m.

A: sección de la fase en mm<sup>2</sup>. (300 mm<sup>2</sup> por fase = 300 x 3 = 900)

- La impedancia de cada automatismo será **0,15 m $\Omega$**  por aparato

$$Z_{aut} = 0,15 \text{ m}\Omega$$

Una vez ya calculada cada impedancia de línea, procederemos a el cálculo de ambas corrientes de cortocircuito

- **Calculo de la Zd''**

Como hemos visto antes, vamos a tener en cuenta siempre la impedancia de la línea aguas arriba del punto en el que protección, pero en este caso tendremos que calcular una nueva impedancia total ( $Zd'$ ) para poder hallar las corrientes de cortocircuitos minimas.

Esta nueva  $Zd'$  solo varía respecto a la  $Zd$  calculada para las  $I_{ccmax}$ , en que va a depender de la temperatura de cortocircuito que será de **160°C**, ya que nuestro aislamiento es de PVC, el resto de impedancias son iguales.

$$Zd' = Z_a + Z_t + Zl' + Z_{aut}$$

Siendo:

$$Zl' = Zd \times (1 + \alpha \times \Delta T^a)$$
$$\alpha = 4 \times 10^{-3} K^{-1}$$

Por otro lado para poder calcular la corriente de cortocircuito mínima ( $I_{ccmin}$ ) será necesario calcular también la **impedancia homopolar**:

$$Z_h = Z_t + 3 \times Z_l' + 3 \times Z_{aut}$$

### Corriente de cortocircuito máxima

$$I_{ccmax} = \frac{c \times U_{vacio}}{\sqrt{3} \times Z_d}$$

C: Variación de tensión en instalaciones de 230/400 V. Su valor es 1 para  $I_{ccmax}$

$U_{vacio}$ : Tensión entre fases en vacío en el secundario del trafo

$Z_d$ : Impedancia de línea aguas arriba del punto en el que se calcula

### Corriente de cortocircuito mínima

$$I_{ccmin} = \frac{c \times U_{vacio} \times \sqrt{3}}{2 \times (Z_d' + Z_h)}$$

C: Variación de tensión en instalaciones de 230/400 V. Su valor es 0,95 para  $I_{ccmin}$

$U_{vacio}$ : Tensión entre fases en vacío en el secundario del trafo

$Z_d'$ : Impedancia total teniendo en cuenta la temperatura de cortocircuito

$Z_h$ : Impedancia homopolar

### 2.3.1. Tabla de resultados de corrientes de cortocircuito

Línea	L (m)	S <sub>F</sub> (mm <sup>2</sup> )	Z <sub>a</sub> (Ω)	Z <sub>T</sub> (Ω)	L <sub>BT</sub> (Ω)	Z <sub>Aut</sub> (Ω)
Trafo-CBT	1	630	0,00032i	0,01i	4,26895E-05	3,308586i
CBT-CAuxCT	1	4	0,00032i	0,01i	0,0067236	3,022443i
CBT-CGD	30	300	0,00032i	0,01i	0,00268944	3,219717i
1	30	95	0,00032i	0,01i	0,008492968	2,8705275i
2	7	120	0,00032i	0,01i	0,00156884	3,2025045i
3	20	35	0,00032i	0,01i	0,015368229	2,373321i
4	58	35	0,00032i	0,01i	0,044567863	1,1345895i
5	60	185	0,00032i	0,01i	0,008722508	2,8546575i
6	50	25	0,00032i	0,01i	0,0537888	0,958977i
1.1 A	35	50	0,00032i	0,01i	0,01882608	2,102256i
1.1B	40	1,5	0,00032i	0,01i	0,717184	0,0753285i
1.2A	45	2,5	0,00032i	0,01i	0,4840992	0,1115565i
1.2B	50	2,5	0,00032i	0,01i	0,537888	0,1004145i
1.3	45	1,5	0,00032i	0,01i	0,806832	0,0669615i
L.2.1.1 A.1	9	1,5	0,00032i	0,01i	0,1613664	0,191439i
L.2.1.1 A.2	17	1,5	0,00032i	0,01i	0,3048032	0,1017765i
L.2.1.1 B.1	11,5	1,5	0,00032i	0,01i	0,2061904	0,1501605i
L.2.1.1 B.2	17	1,5	0,00032i	0,01i	0,3048032	0,1017765i
L.2.1.1 C.1	13	1,5	0,00032i	0,01i	0,2330848	0,1329375i
L.2.1.1 C.2	17	1,5	0,00032i	0,01i	0,3048032	0,1017765i
L.2.1.2 A	9,5	6	0,00032i	0,01i	0,0425828	0,6749175i
L.2.1.2 B	12,5	6	0,00032i	0,01i	0,05603	0,52935i
L.2.1.2 C	16	6	0,00032i	0,01i	0,0717184	0,4209105i
L.2.2	9	1,5	0,00032i	0,01i	0,1613664	0,332937i
L.2.3.A	11,5	4	0,00032i	0,01i	0,0773214	0,681654i
L.2.3.B	14	70	0,00032i	0,01i	0,00537888	2,951223i
3.1 A	40	10	0,00032i	0,01i	0,1075776	0,4958145i
3.1B	34	1,5	0,00032i	0,01i	0,6096064	0,088611i
3.2A	36	4	0,00032i	0,01i	0,2420496	0,222678i
3.2B	33	1,5	0,00032i	0,01i	0,5916768	0,091293i
3.2C	33	1,5	0,00032i	0,01i	0,5916768	0,091293i
3.3.1.A	25	1,5	0,00032i	0,01i	0,44824	0,120468i
3.3.1.B	35	1,5	0,00032i	0,01i	0,627536	0,0860805i
3.3.2.A	40	1,5	0,00032i	0,01i	0,717184	0,0753285i
3.3.2.B	45	1,5	0,00032i	0,01i	0,806832	0,0669615i
3.3.2.C	50	1,5	0,00032i	0,01i	0,89648	0,0602685i

<b>3.3.3.A</b>	55	1,5	0,00032i	0,01i	0,986128	0,054792i
<b>3.3.3.B</b>	60	1,5	0,00032i	0,01i	1,075776	0,0502275i
<b>4.1</b>	60	1,5	0,00032i	0,01i	0,046104686	0,6362895i
<b>4.2</b>	60	35	0,00032i	0,01i	0,046104686	0,6362895i
<b>4.1.1.A</b>	61	1,5	0,00032i	0,01i	1,0937056	0,028407i
<b>4.1.1.B</b>	63	1,5	0,00032i	0,01i	1,1295648	0,0275055i
<b>4.1.2.A</b>	64	1,5	0,00032i	0,01i	1,1474944	0,0270765i
<b>4.1.2.B</b>	67	1,5	0,00032i	0,01i	1,2012832	0,0258645i
<b>4.1.3.A</b>	69	1,5	0,00032i	0,01i	1,2371424	0,0251145i
<b>4.1.3.B</b>	70	1,5	0,00032i	0,01i	1,255072	0,024756i
<b>4.2.1.A</b>	73	1,5	0,00032i	0,01i	1,3088608	0,023739i
<b>4.2.1.B</b>	75	1,5	0,00032i	0,01i	1,34472	0,023106i
<b>4.2.2.A</b>	76	1,5	0,00032i	0,01i	1,3626496	0,0228015i
<b>4.2.2.B</b>	78	1,5	0,00032i	0,01i	1,3985088	0,0222165i
<b>4.2.3.A</b>	80	4	0,00032i	0,01i	0,537888	0,057738i
<b>4.2.3.B</b>	82	4	0,00032i	0,01i	0,5513352	0,056331i
<b>4.2.3.C</b>	84	4	0,00032i	0,01i	0,5647824	0,0549915i
<b>4.2.3.D</b>	86	16	0,00032i	0,01i	0,1445574	0,2133945i
<b>4.2.3.E</b>	88	16	0,00032i	0,01i	0,1479192	0,2086125i
<b>5.1</b>	90	4	0,00032i	0,01i	0,605124	0,0513285i
<b>5.1</b>	90	2,5	0,00032i	0,01i	0,9681984	0,055806i
<b>5.1.A</b>	90	1,5	0,00032i	0,01i	1,613664	0,0334875i
<b>5.1.B</b>	90	1,5	0,00032i	0,01i	1,613664	0,0334875i
<b>5.1.C</b>	200	1,5	0,00032i	0,01i	3,58592	0,0150705i
<b>5.1.D</b>	80	1,5	0,00032i	0,01i	1,434368	0,0376725i
<b>5.2.A</b>	72	1,5	0,00032i	0,01i	1,2909312	0,0418575i
<b>5.2.B</b>	100	1,5	0,00032i	0,01i	1,79296	0,030138i
<b>CS1</b>	30	95	0,00032i	0,01i	0,008492968	4,4136345i
<b>CS2</b>	7	120	0,00032i	0,01i	0,00156884	6,592296i
<b>CS3</b>	20	35	0,00032i	0,01i	0,015368229	2,9013675i
<b>CS4</b>	58	35	0,00032i	0,01i	0,044567863	2,459163i
<b>CS5</b>	60	185	0,00032i	0,01i	0,008722508	7,256034i
<b>BT</b>	50	25	0,00032i	0,01i	0,0537888	6,350181i
<b>C.T</b>	30	300	0,00032i	0,01i	0,00268944	2,028594i

**Tabla 2.24 Calculo de corriente de cortocircuito minimas ( I )**

<b>Zd (<math>\Omega</math>)</b>	<b> Zd (<math>\Omega</math>) </b>	<b>Icc min (A)</b>	<b>Línea</b>
0,0000426895238095238+3,318906i	3,318906	69,58	<b>Trafo-CBT</b>
0,0067236+3,032763i	3,032770453	76,15	<b>CBT-CAuxCT</b>
0,00268944+3,230037i	3,23003812	71,5	<b>CBT-CGD</b>
0,00849296842105263+2,8808475i	2,880860019	80,16	<b>1</b>
0,00156884+3,2128245i	3,212824883	71,88	<b>2</b>
0,0153682285714286+2,383641i	2,383690542	96,88	<b>3</b>
0,0445678628571429+1,1449095i	1,145776618	201,56	<b>4</b>
0,00872250810810811+2,8649775i	2,864990778	80,61	<b>5</b>
0,0537888+0,969297i	0,970788293	237,89	<b>6</b>
0,01882608+2,112576i	2,112659882	109,31	<b>1.1 A</b>
0,717184+0,0856485i	0,722280109	319,74	<b>1.1B</b>
0,4840992+0,1218765i	0,499205285	462,62	<b>1.2A</b>
0,537888+0,1107345i	0,549168125	420,53	<b>1.2B</b>
0,806832+0,0772815i	0,810524711	284,93	<b>1.3</b>
0,1613664+0,201759i	0,258352103	513,99	<b>L.2.1.1 A.1</b>
0,3048032+0,1120965i	0,324762399	408,89	<b>L.2.1.1 A.2</b>
0,2061904+0,1604805i	0,261282361	508,23	<b>L.2.1.1 B.1</b>
0,3048032+0,1120965i	0,324762399	408,89	<b>L.2.1.1 B.2</b>
0,2330848+0,1432575i	0,273589538	485,36	<b>L.2.1.1 C.1</b>
0,3048032+0,1120965i	0,324762399	408,89	<b>L.2.1.1 C.2</b>
0,0425828+0,6852375i	0,686559339	193,41	<b>L.2.1.2 A</b>
0,05603+0,53967i	0,542570797	244,74	<b>L.2.1.2 B</b>
0,0717184+0,4312305i	0,437153603	303,76	<b>L.2.1.2 C</b>
0,1613664+0,343257i	0,379294718	608,87	<b>L.2.2</b>
0,0773214+0,691974i	0,696280558	331,68	<b>L.2.3.A</b>
0,00537888+2,961543i	2,961547885	77,98	<b>L.2.3.B</b>
0,1075776+0,5061345i	0,517440888	446,31	<b>3.1 A</b>
0,6096064+0,098931i	0,617581821	373,94	<b>3.1B</b>
0,2420496+0,232998i	0,335970351	687,38	<b>3.2A</b>
0,5916768+0,101613i	0,600338769	384,68	<b>3.2B</b>
0,5916768+0,101613i	0,600338769	384,68	<b>3.2C</b>
0,44824+0,130788i	0,466931043	494,59	<b>3.3.1.A</b>
0,627536+0,0964005i	0,634897226	363,74	<b>3.3.1.B</b>
0,717184+0,0856485i	0,722280109	319,74	<b>3.3.2.A</b>
0,806832+0,0772815i	0,810524711	284,93	<b>3.3.2.B</b>
0,89648+0,0705885i	0,899254762	256,81	<b>3.3.2.C</b>
0,986128+0,065112i	0,988275268	233,68	<b>3.3.3.A</b>
1,075776+0,0605475i	1,077478539	214,33	<b>3.3.3.B</b>
0,0461046857142857+0,6466095i	0,648251099	356,25	<b>4.1</b>
0,0461046857142857+0,6466095i	0,648251099	204,84	<b>4.2</b>

1,0937056+0,038727i	1,094391027	121,34	<b>4.1.1A</b>
1,1295648+0,0378255i	1,13019795	117,49	<b>4.1.1.B</b>
1,1474944+0,0373965i	1,148103609	115,66	<b>4.1.2A</b>
1,2012832+0,0361845i	1,201828043	110,49	<b>4.1.2.B</b>
1,2371424+0,0354345i	1,237649757	107,29	<b>4.1.3.A</b>
1,255072+0,035076i	1,255562046	105,76	<b>4.1.3.B</b>
1,3088608+0,034059i	1,309303864	101,42	<b>4.2.1.A</b>
1,34472+0,033426i	1,345135375	98,72	<b>4.2.1.B</b>
1,3626496+0,0331215i	1,363052078	97,42	<b>4.2.2.A</b>
1,3985088+0,0325365i	1,398887232	94,93	<b>4.2.2.B</b>
0,537888+0,068058i	0,542176532	244,92	<b>4.2.3.A</b>
0,5513352+0,066651i	0,555349312	239,11	<b>4.2.3.B</b>
0,5647824+0,0653115i	0,568546173	233,56	<b>4.2.3.C</b>
0,1445574+0,2237145i	0,266355063	498,55	<b>4.2.3.D</b>
0,1479192+0,2189325i	0,264218715	502,58	<b>4.2.3.E</b>
0,605124+0,0616485i	0,60825619	379,68	<b>5.1</b>
0,9681984+0,066126i	0,970453909	237,97	<b>5.1</b>
1,613664+0,0438075i	1,61425853	143,06	<b>5.1.A</b>
1,613664+0,0438075i	1,61425853	143,06	<b>5.1.B</b>
3,58592+0,0253905i	3,586009889	64,4	<b>5.1.C</b>
1,434368+0,0479925i	1,435170666	160,91	<b>5.1.D</b>
1,2909312+0,0521775i	1,291985238	178,75	<b>5.2.A</b>
1,79296+0,040458i	1,793416408	128,77	<b>5.2.B</b>
0,00849296842105263+4,4239545i	4,423962652	52,2	<b>CS1</b>
0,00156884+6,602616i	6,602616186	34,98	<b>CS2</b>
0,0153682285714286+2,9116875i	2,911728057	79,31	<b>CS3</b>
0,0445678628571429+2,469483i	2,469885135	93,5	<b>CS4</b>
0,00872250810810811+7,266354i	7,266359235	31,78	<b>CS5</b>
0,0537888+6,360501i	6,360728434	36,31	<b>BT</b>
0,00268944+2,038914i	2,038915774	113,27	<b>C.T</b>

**Tabla 2.25 Calculo de corriente de cortocircuito minimas ( II )**

Línea	L (m)	S <sub>F</sub> (mm <sup>2</sup> )	Z <sub>a</sub> (Ω)	Z <sub>T</sub> (Ω)	L <sub>BT</sub> (Ω)	Z <sub>Aut</sub> (Ω)
Trafo-CBT	1	630	0,00032i	0,01i	4,26895E-05	3,308586i
CBT-CAuxCT	1	4	0,00032i	0,01i	0,0067236	3,022443i
CBT-CGD	30	300	0,00032i	0,01i	0,00268944	3,219717i
1	30	95	0,00032i	0,01i	0,008492968	2,8705275i
2	7	120	0,00032i	0,01i	0,00156884	3,2025045i
3	20	35	0,00032i	0,01i	0,015368229	2,373321i
4	58	35	0,00032i	0,01i	0,044567863	1,1345895i
5	60	185	0,00032i	0,01i	0,008722508	2,8546575i
6	50	25	0,00032i	0,01i	0,0537888	0,958977i
1.1 A	35	50	0,00032i	0,01i	0,01882608	2,102256i
1.1B	40	1,5	0,00032i	0,01i	0,717184	0,0753285i
1.2A	45	2,5	0,00032i	0,01i	0,4840992	0,1115565i
1.2B	50	2,5	0,00032i	0,01i	0,537888	0,1004145i
1.3	45	1,5	0,00032i	0,01i	0,806832	0,0669615i
L.2.1.1 A.1	9	1,5	0,00032i	0,01i	0,1613664	0,191439i
L.2.1.1 A.2	17	1,5	0,00032i	0,01i	0,3048032	0,1017765i
L.2.1.1 B.1	11,5	1,5	0,00032i	0,01i	0,2061904	0,1501605i
L.2.1.1 B.2	17	1,5	0,00032i	0,01i	0,3048032	0,1017765i
L.2.1.1 C.1	13	1,5	0,00032i	0,01i	0,2330848	0,1329375i
L.2.1.1 C.2	17	1,5	0,00032i	0,01i	0,3048032	0,1017765i
L.2.1.2 A	9,5	6	0,00032i	0,01i	0,0425828	0,6749175i
L.2.1.2 B	12,5	6	0,00032i	0,01i	0,05603	0,52935i
L.2.1.2 C	16	6	0,00032i	0,01i	0,0717184	0,4209105i
L.2.2	9	1,5	0,00032i	0,01i	0,1613664	0,332937i
L.2.3.A	11,5	4	0,00032i	0,01i	0,0773214	0,681654i
L.2.3.B	14	70	0,00032i	0,01i	0,00537888	2,951223i
3.1 A	40	10	0,00032i	0,01i	0,1075776	0,4958145i
3.1B	34	1,5	0,00032i	0,01i	0,6096064	0,088611i
3.2A	36	4	0,00032i	0,01i	0,2420496	0,222678i
3.2B	33	1,5	0,00032i	0,01i	0,5916768	0,091293i
3.2C	33	1,5	0,00032i	0,01i	0,5916768	0,091293i
3.3.1.A	25	1,5	0,00032i	0,01i	0,44824	0,120468i
3.3.1.B	35	1,5	0,00032i	0,01i	0,627536	0,0860805i
3.3.2.A	40	1,5	0,00032i	0,01i	0,717184	0,0753285i
3.3.2.B	45	1,5	0,00032i	0,01i	0,806832	0,0669615i
3.3.2.C	50	1,5	0,00032i	0,01i	0,89648	0,0602685i
3.3.3.A	55	1,5	0,00032i	0,01i	0,986128	0,054792i
3.3.3.B	60	1,5	0,00032i	0,01i	1,075776	0,0502275i
4.1	60	1,5	0,00032i	0,01i	0,046104686	0,6362895i
4.2	60	35	0,00032i	0,01i	0,046104686	0,6362895i



<b>4.1.1.A</b>	61	1,5	0,00032i	0,01i	1,0937056	0,028407i
<b>4.1.1.B</b>	63	1,5	0,00032i	0,01i	1,1295648	0,0275055i
<b>4.1.2.A</b>	64	1,5	0,00032i	0,01i	1,1474944	0,0270765i
<b>4.1.2.B</b>	67	1,5	0,00032i	0,01i	1,2012832	0,0258645i
<b>4.1.3.A</b>	69	1,5	0,00032i	0,01i	1,2371424	0,0251145i
<b>4.1.3.B</b>	70	1,5	0,00032i	0,01i	1,255072	0,024756i
<b>4.2.1.A</b>	73	1,5	0,00032i	0,01i	1,3088608	0,023739i
<b>4.2.1.B</b>	75	1,5	0,00032i	0,01i	1,34472	0,023106i
<b>4.2.2.A</b>	76	1,5	0,00032i	0,01i	1,3626496	0,0228015i
<b>4.2.2.B</b>	78	1,5	0,00032i	0,01i	1,3985088	0,0222165i
<b>4.2.3.A</b>	80	4	0,00032i	0,01i	0,537888	0,057738i
<b>4.2.3.B</b>	82	4	0,00032i	0,01i	0,5513352	0,056331i
<b>4.2.3.C</b>	84	4	0,00032i	0,01i	0,5647824	0,0549915i
<b>4.2.3.D</b>	86	16	0,00032i	0,01i	0,1445574	0,2133945i
<b>4.2.3.E</b>	88	16	0,00032i	0,01i	0,1479192	0,2086125i
<b>5.1</b>	90	4	0,00032i	0,01i	0,605124	0,0513285i
<b>5.1</b>	90	2,5	0,00032i	0,01i	0,9681984	0,055806i
<b>5.1.A</b>	90	1,5	0,00032i	0,01i	1,613664	0,0334875i
<b>5.1.B</b>	90	1,5	0,00032i	0,01i	1,613664	0,0334875i
<b>5.1.C</b>	200	1,5	0,00032i	0,01i	3,58592	0,0150705i
<b>5.1.D</b>	80	1,5	0,00032i	0,01i	1,434368	0,0376725i
<b>5.2.A</b>	72	1,5	0,00032i	0,01i	1,2909312	0,0418575i
<b>5.2.B</b>	100	1,5	0,00032i	0,01i	1,79296	0,030138i
<b>CS1</b>	30	95	0,00032i	0,01i	0,008492968	4,4136345i
<b>CS2</b>	7	120	0,00032i	0,01i	0,00156884	6,592296i
<b>CS3</b>	20	35	0,00032i	0,01i	0,015368229	2,9013675i
<b>CS4</b>	58	35	0,00032i	0,01i	0,044567863	2,459163i
<b>CS5</b>	60	185	0,00032i	0,01i	0,008722508	7,256034i
<b>BT</b>	50	25	0,00032i	0,01i	0,0537888	6,350181i
<b>C.T</b>	30	300	0,00032i	0,01i	0,00268944	2,028594i

**Tabla 2.26 Calculo de corriente de cortocircuito máximas ( I )**

<b>Zd (<math>\Omega</math>)</b>	<b> Zd (<math>\Omega</math>) </b>	<b>Icc min (A)</b>	<b>Línea</b>
0,0000426895238095238+3,318906i	3,318906	69,58	<b>Trafo-CBT</b>
0,0067236+3,032763i	3,032770453	76,15	<b>CBT-CAuxCT</b>
0,00268944+3,230037i	3,23003812	71,5	<b>CBT-CGD</b>
0,00849296842105263+2,8808475i	2,880860019	80,16	<b>1</b>
0,00156884+3,2128245i	3,212824883	71,88	<b>2</b>
0,0153682285714286+2,383641i	2,383690542	96,88	<b>3</b>
0,0445678628571429+1,1449095i	1,145776618	201,56	<b>4</b>
0,00872250810810811+2,8649775i	2,864990778	80,61	<b>5</b>
0,0537888+0,969297i	0,970788293	237,89	<b>6</b>
0,01882608+2,112576i	2,112659882	109,31	<b>1.1 A</b>
0,717184+0,0856485i	0,722280109	319,74	<b>1.1B</b>
0,4840992+0,1218765i	0,499205285	462,62	<b>1.2A</b>
0,537888+0,1107345i	0,549168125	420,53	<b>1.2B</b>
0,806832+0,0772815i	0,810524711	284,93	<b>1.3</b>
0,1613664+0,201759i	0,258352103	513,99	<b>L.2.1.1 A.1</b>
0,3048032+0,1120965i	0,324762399	408,89	<b>L.2.1.1 A.2</b>
0,2061904+0,1604805i	0,261282361	508,23	<b>L.2.1.1 B.1</b>
0,3048032+0,1120965i	0,324762399	408,89	<b>L.2.1.1 B.2</b>
0,2330848+0,1432575i	0,273589538	485,36	<b>L.2.1.1 C.1</b>
0,3048032+0,1120965i	0,324762399	408,89	<b>L.2.1.1 C.2</b>
0,0425828+0,6852375i	0,686559339	193,41	<b>L.2.1.2 A</b>
0,05603+0,53967i	0,542570797	244,74	<b>L.2.1.2 B</b>
0,0717184+0,4312305i	0,437153603	303,76	<b>L.2.1.2 C</b>
0,1613664+0,343257i	0,379294718	608,87	<b>L.2.2</b>
0,0773214+0,691974i	0,696280558	331,68	<b>L.2.3.A</b>
0,00537888+2,961543i	2,961547885	77,98	<b>L.2.3.B</b>
0,1075776+0,5061345i	0,517440888	446,31	<b>3.1 A</b>
0,6096064+0,098931i	0,617581821	373,94	<b>3.1B</b>
0,2420496+0,232998i	0,335970351	687,38	<b>3.2A</b>
0,5916768+0,101613i	0,600338769	384,68	<b>3.2B</b>
0,5916768+0,101613i	0,600338769	384,68	<b>3.2C</b>
0,44824+0,130788i	0,466931043	494,59	<b>3.3.1.A</b>
0,627536+0,0964005i	0,634897226	363,74	<b>3.3.1.B</b>
0,717184+0,0856485i	0,722280109	319,74	<b>3.3.2.A</b>
0,806832+0,0772815i	0,810524711	284,93	<b>3.3.2.B</b>
0,89648+0,0705885i	0,899254762	256,81	<b>3.3.2.C</b>
0,986128+0,065112i	0,988275268	233,68	<b>3.3.3.A</b>
1,075776+0,0605475i	1,077478539	214,33	<b>3.3.3.B</b>
0,0461046857142857+0,6466095i	0,648251099	356,25	<b>4.1</b>
0,0461046857142857+0,6466095i	0,648251099	204,84	<b>4.2</b>

1,0937056+0,038727i	1,094391027	121,34	<b>4.1.1A</b>
1,1295648+0,0378255i	1,13019795	117,49	<b>4.1.1.B</b>
1,1474944+0,0373965i	1,148103609	115,66	<b>4.1.2A</b>
1,2012832+0,0361845i	1,201828043	110,49	<b>4.1.2.B</b>
1,2371424+0,0354345i	1,237649757	107,29	<b>4.1.3.A</b>
1,255072+0,035076i	1,255562046	105,76	<b>4.1.3.B</b>
1,3088608+0,034059i	1,309303864	101,42	<b>4.2.1.A</b>
1,34472+0,033426i	1,345135375	98,72	<b>4.2.1.B</b>
1,3626496+0,0331215i	1,363052078	97,42	<b>4.2.2.A</b>
1,3985088+0,0325365i	1,398887232	94,93	<b>4.2.2.B</b>
0,537888+0,068058i	0,542176532	244,92	<b>4.2.3.A</b>
0,5513352+0,066651i	0,555349312	239,11	<b>4.2.3.B</b>
0,5647824+0,0653115i	0,568546173	233,56	<b>4.2.3.C</b>
0,1445574+0,2237145i	0,266355063	498,55	<b>4.2.3.D</b>
0,1479192+0,2189325i	0,264218715	502,58	<b>4.2.3.E</b>
0,605124+0,0616485i	0,60825619	379,68	<b>5.1</b>
0,9681984+0,066126i	0,970453909	237,97	<b>5.1</b>
1,613664+0,0438075i	1,61425853	143,06	<b>5.1.A</b>
1,613664+0,0438075i	1,61425853	143,06	<b>5.1.B</b>
3,58592+0,0253905i	3,586009889	64,4	<b>5.1.C</b>
1,434368+0,0479925i	1,435170666	160,91	<b>5.1.D</b>
1,2909312+0,0521775i	1,291985238	178,75	<b>5.2.A</b>
1,79296+0,040458i	1,793416408	128,77	<b>5.2.B</b>
0,00849296842105263+4,4239545i	4,423962652	52,2	<b>CS1</b>
0,00156884+6,602616i	6,602616186	34,98	<b>CS2</b>
0,0153682285714286+2,9116875i	2,911728057	79,31	<b>CS3</b>
0,0445678628571429+2,469483i	2,469885135	93,5	<b>CS4</b>
0,00872250810810811+7,266354i	7,266359235	31,78	<b>CS5</b>
0,0537888+6,360501i	6,360728434	36,31	<b>BT</b>
0,00268944+2,038914i	2,038915774	113,27	<b>C.T</b>

**Tabla 2.27 Calculo de corriente de cortocircuito máximas (II)**

## **2.4- PROTECCIONES ELÉCTRICAS**

Una vez realizado el cálculo de las corrientes de cortocircuitos mínimas y máximas, seleccionaremos las protecciones que consideremos apropiadas para nuestros circuitos, siguiendo siempre el reglamento de baja tensión y sus instrucciones IBT-BT-22 y IBT-BT-24.

### **Calibre de los magnetotérmicos**

Para el cálculo del calibre de los magnetotérmicos utilizaremos la siguiente expresión:

$$I_{cal} < \text{Calibre} < I_{adm}$$

Siendo:

**I<sub>cal</sub>**: Intensidad calculada para cada línea.

**Calibre**: Intensidad nominal multiplicada por un factor de corrección (**IN x Fc**).

- Factor de corrección interruptores = 1,45
- Factor de corrección fusibles = 1,6

**I<sub>adm</sub>**: Intensidad admisible del conductor, obtenida después de aplicar el criterio térmico y tener seleccionada la sección según la ITC-BT-19.

### **Curva de disparo**

Una vez calculada la intensidad de cortocircuito mínima (**I<sub>ccmin</sub>**) y el calibre, utilizaremos ambas para calcular la curva de disparo mediante la siguiente expresión :

$$\text{CURVA} = \frac{I_{ccmin}}{\text{CALIBRE}}$$

Siendo la elección de la curva de acuerdo a lo siguiente:

- Curva B → Curva < 10
- Curva C → 10 < Curva < 20
- Curva D → Curva < 20

## Poder de corte

Una vez ya calculada la corriente de cortocircuito máxima ( $I_{ccmax}$ ), procedemos al cálculo del poder de corte, este tiene que ser mayor que la  $I_{ccmax}$ .

$$P_dC > I_{ccmax}$$

## Sensibilidad

Los interruptores diferenciales, varían en función de su sensibilidad, esta es la que va a provocar que el relé dispare antes o después, dependiendo de la corriente de fuga

Los más utilizados en mi proyecto son:

Baja sensibilidad: Corriente de fuga de 300 mA. (Utilizado para motores y tomas de corriente)

Alta sensibilidad: Corriente de fuga de 30 mA. (Utilizados para el alumbrado)

Por otro lado, en el cuadro general de distribución (C.G.D) y el cuadro de Baja tensión, los diferenciales seleccionados deben de tener una sensibilidad mayor de la mitad de la suma de los diferenciales aguas abajo.

### 2.4.1. Tabla de protecciones eléctricas

Línea	Intensidad (A)	$I_N$	Aut (A)	Calibre ( CF*IN)	I. Admisible (A)	Pdc (kA)	$I_N$ Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)
1.1A	79,39	80	80	115,1155	117	10	86	300
1.1B	5,77	6	6	8,7	13.5	10		
1.2A	17,32	18	18	26,1	32	10		
1.2B	10,83	11	11	15,95	18.5	10	29	300
1.3	9,24	10	10	14,5	18.5	10	10	300

Tabla 2.28 Cálculo de protecciones CS1 (I)

$I_N$ Int. Automatico General (A)	Icc máx (A)	Icc mín (A)	Valor de Curva	Curva Disparo	Línea
125	10082,65	138,8	1,75	D	1.1 A
	501,98	319,41	55,36	D	1.1B
	753,06	461,25	26,63	D	1.2A
	668,95	419,59	38,74	D	1.2B
	446,27	284,72	30,81	D	1.3

**Tabla 2.29 Calculo de protecciones CS1 (II)**

Línea	Intensidad (A)	$I_N$	Aut (A)	Calibre ( CF* $I_N$ )	I. Admisible (A)	Pdc (kA)	$I_N$ Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)
L.2.1.1	0,81	1	6	1,1745	13,5	5	36	30
L.2.1.1 A.2	0,03	1		1,45	13,5			
L.2.1.1 B.1	0,27	1		1,45	13,5			
L.2.1.1 B.2	0,03	1		1,45	13,5			
L.2.1.1 C.1	0,27	1		1,45	13,5			
L.2.1.1 C.2	0,03	1		1,45	13,5			
L.2.1.2	9,24	10	30	14,5	32	5		
L.2.1.2 B	9,24	10		14,5	32			
L.2.1.2 C	9,24	10		14,5	32			
2.2	9,24	10	10	14,5	18,5	10	10	300
2.3A	15,88	16	16	23,2	24	5	118	300
2.3B	101,04	102	102	147,9	149	10		

**Tabla 2.30 Calculo de protecciones CS2 (I)**

$I_N$ Int. Automatico General (A)	Icc máx (A)	Icc mín (A)	Valor de Curva	Curva Disparo	Línea
164	1266,32	507,05	625,99	D	L.2.1.1
	677,01	406,34	13544,67		L.2.1.1 A.2
	996,25	501,94	1859,04		L.2.1.1 B.1
	677,01	406,34	13544,67		L.2.1.1 B.2
	882,9	480,24	1778,67		L.2.1.1 C.1
	677,01	406,34	13544,67		L.2.1.1 C.2
	4114,42	209,15	22,64	D	L.2.1.2
	3333,82	255,65	27,67		L.2.1.2 B
	2704,9	318,32	34,45		L.2.1.2 C
	2202,29	603,95	65,36	D	2.2
	4401,28	339,16	21,36	D	2.3A
	13150,13	116,12	1,15	D	2.3B

**Tabla 2.31 Calculo de protecciones CS2 (II)**

Línea	Intensidad (A)	$I_N$	Aut (A)	Calibre ( CF*IN)	I. Admisible (A)	Pdc (kA)	$I_N$ Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)
3.1A	28,15	29	29	40,8175	44	10	32	300
3.1B	2,89	3	3	4,35	13,5	10		
3.2A	15,88	16	16	23,2	24	10	28	300
3.2B	5,48	6	6	8,7	13,5	10		
3.2C	5,77	6	6	8,7	13,5	10		
3.3	0,55	7	7	10,15	13,5	10	7	30
3.4	9,24	10	10	14,5	18,5	10	10	300

**Tabla 2.32 Calculo de protecciones CS3 (I)**

Sensibilidad (mA)	$I_N$ Int. Automatico General (A)	Icc máx (A)	Icc mín (A)	Valor de Curva	Curva Disparo	Línea
300	77	3249,13	448,38	15,93	D	3.1A
		590,41	373,35	129,19	D	3.1B
300		1479,32	680,01	42,82	D	3.2A
		608,26	384,02	70,08	D	3.2B
		608,26	384,02	66,55	D	3.2C
30		872,24	406,34	738,8	D	3.3
300		4114,42	556,24	60,2	D	3.4

**Tabla 2.33 Calculo de protecciones CS3 (II)**

Línea	Intensidad (A)	$I_N$	Aut (A)	Calibre (CF* $I_N$ )	I. Admisible (A)	Pdc (kA)	$I_N$ Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)
L.4.1	5,24	6	6	7,598	13,5	5	24	30
L.4.2	18	18	18	26,1	96	5		

**Tabla 2.34 Calculo de protecciones CS4 (I)**

Sensibilidad (mA)	$I_N$ Int. Automatico General (A)	Icc máx (A)	Icc mín (A)	Valor de Curva	Curva Disparo	Línea
30	24	192,47	379,8	72,48	D	L.4.1
		3933,27	218,38	34,25	D	L.4.2

**Tabla 2.35 Calculo de protecciones CS4 (II)**



Línea	Intensidad (A)	$I_N$	Aut (A)	Calibre ( CF*IN)	I. Admisible (A)	Pdc (kA)	$I_N$ Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)
5.1	11,68	14	14	16,936	24	10	36	300
5.2	20,21	22	22	31,9	32	10		
5.1A	3,57	4	4	5,8	13,5	3	14	30
5.1B	3,57	4	4	5,8	13,5	3		
5.1C	3,39	4	4	5,8	13,5	3		
5.1D	1,14	2	2	2,9	13,5	3		
5.2A	10,1	11	11	15,95	18,5	3	22	300
5.2B	10,1	11	11	15,95	18,5	3		

**Tabla 2.36 Calculo de protecciones CS5 (I)**

$I_N$ Int. Automatico General (A)	Icc máx (A)	Icc mín (A)	Valor de Curva	Curva Disparo	Línea
36	342	379,28	20,37	D	5.1
	371,96	237,87	7,08	C	5.2
14	223,23	143,05	40,07	D	5.1A
	223,23	143,05	40,07		5.1B
	100,46	64,4	19		5.1C
	251,12	160,89	141,13		5.1D
22	270,01	178,71	17,69	C	5.2A
	200,91	128,76	12,75		5.2B

**Tabla 2.37 Calculo de protecciones CS5 (II)**

Línea	Intensidad (A)	$I_N$	Aut (A)	Calibre ( CF*IN)	I. Admisible (A)	Pdc (kA)	$I_N$ Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)
CS1	122,54	123	123	177,683	180	15	123	600
CS2	142,91	143	143	207,35	208	15	143	300
CS3	67,96	68	68	98,6	117	15	68	600
CS4	48,89	49	49	71,05	96	10	49	300
CS5	31,89	32	32	46,4	180	15	32	300
BATERIA DE CONDENSADORES	62,44	63	63	91,35	96	10	63	300

**Tabla 2.38 Calculo de protecciones CGD (I)**

$I_N$ Int. Automatico General (A)	Icc máx (A)	Icc mín (A)	Valor de Curva	Curva Disparo	Línea
478	12787,3	119,38	0,93	C	CS1
	13388,34	114,07	0,92	B	CS2
	11640,81	131,03	3,22	C	CS3
	6923,18	218,75	4,07	C	CS4
	12755,59	119,68	3,75	C	CS5
	5992,08	251,91	4,03	C	BATERIA DE CONDENSADORES

**Tabla 2.39 Calculo de protecciones CGD (II)**

Línea	Intensidad (A)	$I_N$	Pdc (kA)	$I_N$ Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)	Icc máx (A)	Icc mín (A)	Valor de Curva	Curva Disparo
C.Aux CT	5	5	15	5	30	13523,96	221,54	11,3	C

**Tabla 2.40 Calculo de protecciones CauxCT**

Línea	Intensidad (A)	$I_N$	Pdc (kA)	$I_N$ Diferencial (A)	Sensibilidad (A)
CBT	483	483	50	483	1,2

**Tabla 2.41 Calculo de protecciones CBT (I)**

Icc máx (A)	Icc mín (A)	Valor de Curva	Curva Disparo	Línea
42334,54	325,24	14,3	C	CBT

**Tabla 2.42 Calculo de protecciones CBT (II)**

## **2.5- CALCULO DE PUESTA A TIERRA**

Comprobando la naturaleza del terreno, que en este caso es arcilla, vemos en la tabla 3 de la ITC-BT-18 que tiene una resistividad de 150 Ωm.

Nos encontramos ante una nave industrial con ambiente seco por lo que la diferencia de tensión entre masa y tierra no puede ser superior a 50 V.

Una vez visto esto, procedemos a cálculo de las siguientes puestas a tierra:

### **Puesta a tierra de la nave industrial**

Colocaremos **10 picas** de forma vertical por el conductor enterrado de la nave como bien se pueden ver en el plano de instalación de tierra.

Para hallar la resistencia a tierra usaremos las siguientes formulas:

$$R_{pica} = \frac{\rho_{terreno}}{L_{picas} \times N_{picas}} = \frac{150}{2 \times 10} = 7,5\Omega$$

$$R_{conductor} = 2 \times \frac{\rho_{terreno}}{L_{cable}} = 2 \times \frac{150}{140} = 2,15\Omega$$

$$R_{tierra} = \frac{R_{pica} \times R_{cable}}{R_{pica} + R_{cable}} = \frac{7,5 \times 2,15}{7,5 + 2,15} = 1,67\Omega$$

Siendo:

**R<sub>pica</sub>**: resistencia de la pica en Ω.

**R<sub>conductor</sub>**: resistencia del conductor en Ω

**R<sub>tierra</sub>**: resistencia equivalente entre las picas y el conductor de cobre enterrado.

**ρ<sub>terreno</sub>**: resistividad del terreno (150 Ωm).

**L<sub>pica</sub>**: Longitud de la pica (2 m).

**L<sub>cable</sub>**: Longitud del cable (140 m)

**N<sub>picas</sub>**: Número de picas (10)

La tierra de la nave industrial será perimetral y estará formada por 10 picas unidas por un conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección. Las picas tendrán un diámetro de 14 mm y una longitud de 2 metros y estarán enterradas a una profundidad de 0,8 metros.

### Puesta a tierra del centro de transformación

Colocaremos **8 picas** de forma vertical por el conductor enterrado de la nave como bien se pueden ver en el plano de instalación de tierra.

Para hallar la resistencia a tierra usaremos las siguientes formulas:

$$R_{pica} = \frac{\rho_{terreno}}{L_{picas} \times N_{picas}} = \frac{150}{8 \times 2} = 9,37\Omega$$

$$R_{tierra} = 2 \times \frac{\rho_{terreno}}{L_{cable}} = 2 \times \frac{150}{16} = 18,75\Omega$$

$$R_{tierra} = \frac{R_{pica} \times R_{cable}}{R_{pica} + R_{cable}} = \frac{18,75 \times 9,37}{18,75 + 9,37} = 6,25\Omega$$

Siendo:

**R<sub>pica</sub>** : resistencia de la pica en  $\Omega$ .

**R<sub>condutor</sub>**: resistencia del conductor en  $\Omega$

**R<sub>tierra</sub>**: resistencia equivalente entre las picas y el conductor de cobre enterrado.

**$\rho_{terreno}$** : resistividad del terreno (150  $\Omega m$ ).

**L<sub>pica</sub>**: Longitud de la pica (2 m).

**L<sub>cable</sub>**: Longitud del cable (16 m)

**N<sub>picas</sub>**: Número de picas (8)

La tierra del centro de transformación será perimetral y estará formada por 8 picas unidas por un conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección. Las picas tendrán un diámetro de 14 mm y una longitud de 2 metros y estarán enterradas a una profundidad de 0,8 metros.

### Tierra de servicio

Colocaremos **4 picas** de forma vertical por el conductor enterrado de la nave como bien se pueden ver en el plano de instalación de tierra.

Para hallar la resistencia a tierra usaremos las siguientes formulas:

$$R_{pica} = \frac{\rho_{terreno}}{L_{picas} \times N_{picas}} = \frac{150}{4 \times 2} = 18,75\Omega$$

$$R_{tierra} = 2 \times \frac{\rho_{terreno}}{L_{cable}} = 2 \times \frac{150}{24} = 12,5\Omega$$

$$R_{tierra} = \frac{R_{pica} \times R_{cable}}{R_{pica} + R_{cable}} = \frac{18,75 \times 12,5}{18,75 + 12,5} = 7,49\Omega$$

Siendo:

**R<sub>pica</sub>**: resistencia de la pica en  $\Omega$ .

**R<sub>conductor</sub>**: resistencia del conductor en  $\Omega$

**R<sub>tierra</sub>**: resistencia equivalente entre las picas y el conductor de cobre enterrado.

**$\rho_{terreno}$** : resistividad del terreno (150  $\Omega$ m).

**L<sub>pica</sub>**: Longitud de la pica (2 m).

**L<sub>cable</sub>**: Longitud del cable (24 m)

**N<sub>picas</sub>**: Número de picas (4)

La tierra de servicio estará formada por 4 picas de 14 mm de diámetro, una longitud de 2 metros, unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección. Las picas estarán enterradas a una profundidad de **0,8 metros** y tendrán una separación entre ellas de **3 m**

## 2.6- COMPENSACIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

Para el presente cálculo de la batería de condensadores, debemos de calcular toda la **POTENCIA TOTAL ACTIVA Y REACTIVA** de la instalación.

Potencia total activa  $\rightarrow P = 251327,54 \text{ W}$

Potencia total reactiva inicial  $\rightarrow Q = 115704,42 \text{ Var}$

Como se quiere conseguir un  $\cos \phi$  con un valor de 0,98, necesitamos colocar una batería de condensadores que tendrá un valor mínimo de:

$$\cos \phi = 0,98$$

$$\phi_{\text{final}} = 11,478$$

$$\text{Potencia total reactiva final} = P_t \times \tan \phi = 251327,54 \times \tan (11,278) = 50083,36 \text{ Var}$$

$$Q_{\text{compensar}} = Q_{\text{inicial}} - Q_{\text{final}} = 65621,06 \text{ Var}$$

Por tanto la batería de condensadores que hemos escogido para compensar esta potencia reactiva es una **Schneider Varset VLVFF2P03507AA de 75 kVar**

### 2.6.1. Cálculo del conductor de unión de la batería

Para calcular la sección del conductor de batería de condensadores con el CGD, hace falta saber la intensidad que va a pasar por él, por lo que la calculamos:

$$I = \frac{Q}{\sqrt{3} \times V \times \sin \phi} = \frac{75000}{\sqrt{3} \times 400 \times 1} = 108,25 \text{ A}$$

Q: potencia de la batería de condensadores.

V: tensión en V.

$\sin \phi$  : 1 (el de la batería de condensadores).

La sección seleccionada para este cable según la ITC-BT-19 será  $\rightarrow S=35 \text{ mm}^2$

## 2.7- CALCULOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

### 2.7.1. Intensidad en el primario del CT

La intensidad que ha de soportar el cable que conecta las celdas con el transformador primario es la siguiente:

$$I_p = \frac{S_n}{U \times \sqrt{3}} = \frac{630 \text{ KVA}}{13200 \text{ V} \times \sqrt{3}} = 27,56 \text{ A}$$

Siendo:

$S_n$ = Potencia del transformador ( 630KVA ).

$U_p$ = Tensión en el primario del transformador.

$I_p$ = Intensidad en el primario del transformador.

### 2.7.1. Intensidad en el secundario del CT

La intensidad que ha de soportar el devanado secundario, es decir la salida de nuestro transformador (teniendo en cuenta las pérdidas) va a ser la siguiente:

$$I_s = \frac{S_n - P_v - P_c}{U_s \times \sqrt{3}} = \frac{630000 - 1030 - 6500}{400 \text{ V} \times \sqrt{3}} = 898,5 \text{ A}$$

Siendo:

$S_n$ = Potencia del transformador ( 630KVA ).  
 $U_s$ = Tensión en el secundario del transformador.  
 $P_v$ = Pérdidas en vacío del transformador.  
 $P_c$ = Pérdidas en carga del transformador.  
 $I_s$ = Intensidad en el secundario del transformador.

### 2.7.3 Intensidad de Cortocircuito en el lado de media tensión y baja tensión

Para calcular las protecciones en el centro de transformación, deberemos de calcular las corrientes de cortocircuito:

Lado de baja tensión:

$$I_{ccbt} = \frac{S_t}{U_s \times \sqrt{3} \times U\%} = \frac{630000 \text{ VA}}{400 \text{ V} \times \sqrt{3} \times 0,04} = 22,73 \text{ kA}$$

Lado de alta tensión:

$$I_{ccat} = \frac{S_c}{U_p \times \sqrt{3}} = \frac{500 \text{ MVA}}{13200 \text{ V} \times \sqrt{3}} = 28,87 \text{ kA}$$

Siendo:

$S_t$ = Potencia del transformador ( 630KVA ).  
 $U_s$ = Tensión en el secundario del transformador.  
 $U_p$ = Tensión en el primario del transformador.  
 $S_c$ = Potencia de cortocircuito del transformador.  
 $I_{ccbt}$ = Intensidad de cortocircuito en el lado de baja tensión.  
 $I_{ccat}$ = Intensidad de cortocircuito en el lado de alta tensión.

#### 2.7.4 Cálculo de ventilación del centro de transformación ( Rejillas )

Según el reglamento de instalaciones de centros de transformación, todo centro de transformación cuyo transformador tenga una  $P > 1000$  KVA , tendrá la obligación de tener un sistema de ventilación para evacuar el calor producido en el recinto debido a las pérdidas en vacío ( 1030 W ) y a plena carga ( 6500W ).

Las rejillas se colocaran en la parte superior de la entrada de la puerta de acceso al transformador , fachada trasera, izquierda y derecha a una altura todas ellas de de 1,5 metros.

El caudal de aire depende de las pérdidas del transformador ( $P_c + P_v$ ) y de la diferencia de temperatura que hay entre el aire de entrada y el de salida (15°C como máximo). El caudal de aire necesario en el centro de transformación será:

$$Q = \frac{P_t}{1,16 \times \Delta t_{max}} = \frac{1,03 + 6,5}{1,16 \times 15} = 0,433 \text{ m}^3/\text{s}$$

Siendo:

Q: caudal de aire en m<sup>3</sup>/s.

P<sub>t</sub>: potencia total de pérdidas.

Δt<sub>max</sub>: incremento de la temperatura del aire máxima (15°C).

Para calcular la superficie de la rejilla utilizaremos la siguiente formula :

$$S_r = \frac{6,3 \times (P_v + P_c)}{\sqrt{h \times \Delta t^3}} = \frac{6,3 \times (1,03 + 6,5)}{1,5 \times 15} = 2,10 \text{ m}^2$$

Siendo:

S<sub>r</sub>: Superficie de la rejilla

P<sub>v</sub>= Pérdidas en vacío del transformador.

P<sub>c</sub>= Pérdidas en carga del transformador.

h: Altura de la rejilla

Δt: Diferencia de temperatura entre a





La superficie de la rejilla se dimensiona un 40% ya que la rejilla tiene lamas para evitar el paso del agua u objetos que puedan entrar en el propio centro.

$$\text{Str} = 1,4 \times \text{Sr} = 1,4 \times 2,10 = 2,94 \text{ m}^2$$

Str: Sección total de la rejilla

**Secciones elegidas:**

- Puerta del centro de transformación: 0,98 m<sup>2</sup>
- Fachada trasera: 0,98 m<sup>2</sup>
- Fachada izquierda: 0,49 m<sup>2</sup>
- Fachada derecha : 0,49 m<sup>2</sup>

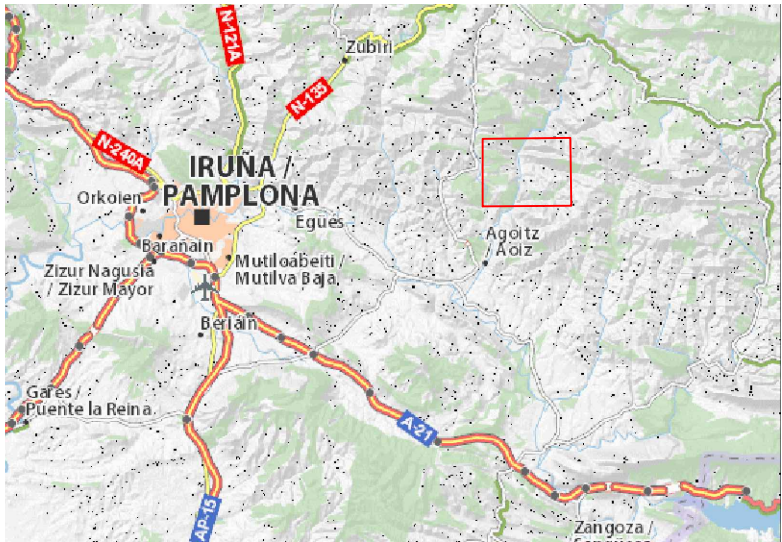


## **3-PLANOS**

- 1- SITUACIÓN**
- 2-PLANO DE EMPRESA**
- 3-DISTRIBUCIÓN DE LOS CUADROS**
- 4-DISTRIBUCIÓN DE LOS PULSADORES E INTERRUPTORES**
- 5-ALUMBRADO INTERIOR NAVE**
- 6-ALUMBRADO OFICINAS Y SALAS**
- 7- ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y EXTERIOR**
- 8- TOMAS DE CORRIENTES DE LA NAVE**
- 9-TOMAS DE CORRIENTES DE OFICINAS**
- 10-TIERRA DE LA NAVE**
- 11-DISTRIBUCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**
- 12-CENTRO DE TRANSFORMACIÓN UNIFILAR**
- 13-VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**
- 14-TIERRA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**
- 15-DESCRIPCIÓN DE LA PICA**
- 16-ESQUEMA INSTALACIÓN ELÉCTRICA**
- 17-ESQUEMA CUADRO DE BT Y AUXILIAR DEL CT**
- 18-CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN**
- 19-CUADRO SECUNDARIO 1**
- 20-CUADRO SECUNDARIO 2**
- 21-CUADRO SECUNDARIO 2.1**
- 22-CUADRO SECUNDARIO 3**
- 23-CUADRO SECUNDARIO 3.1**
- 24-CUADRO SECUNDARIO 4**
- 25-CUADRO SECUNDARIO 4.1**
- 26-CUADRO SECUNDARIO 5**
- 27-CUADRO AUXILIAR 5.1**
- 28-ESQUEMA FUERZA CUADRO SECUNDARIO 5**
- 29-ESQUEMA MANDO CUADRO SECUNDARIO**



PROVINCIA: NAVARRA

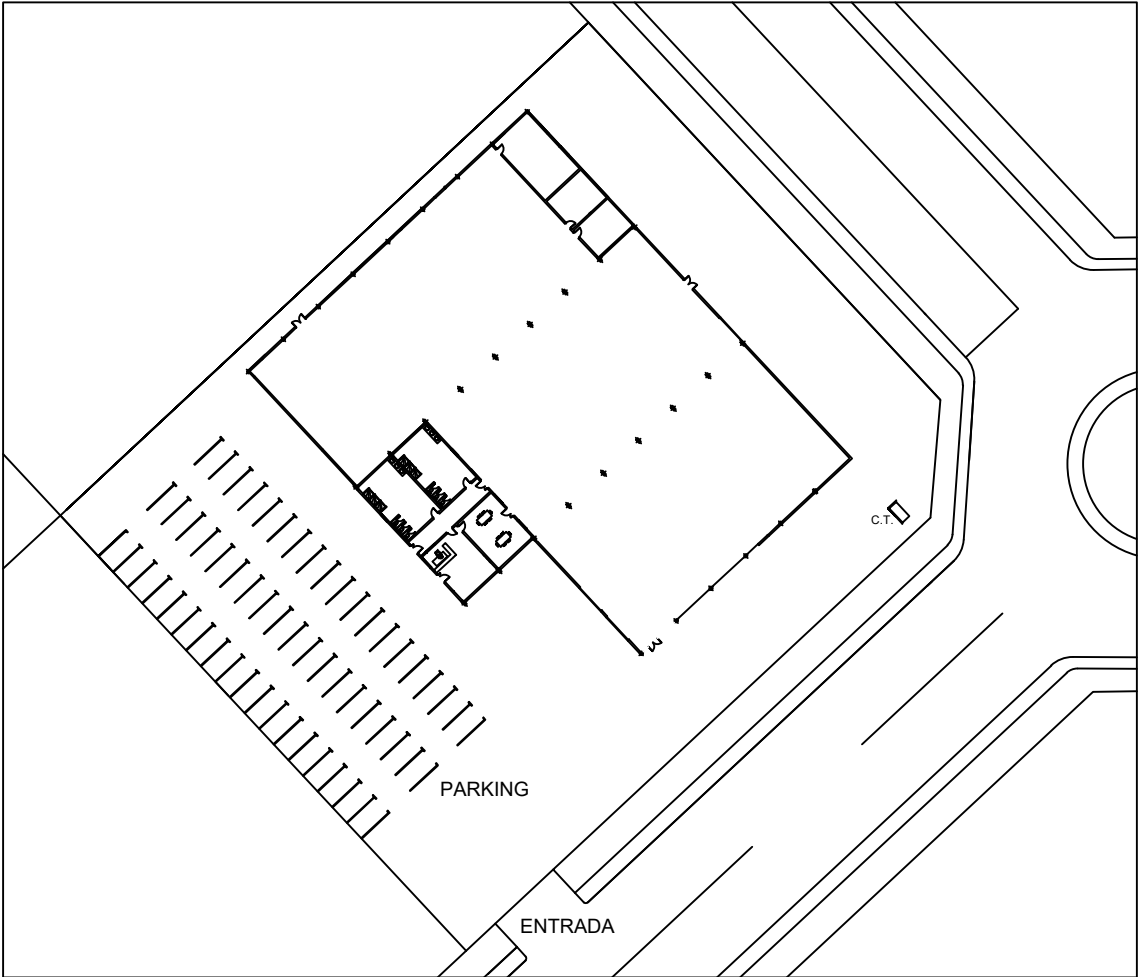


LOCALIDAD

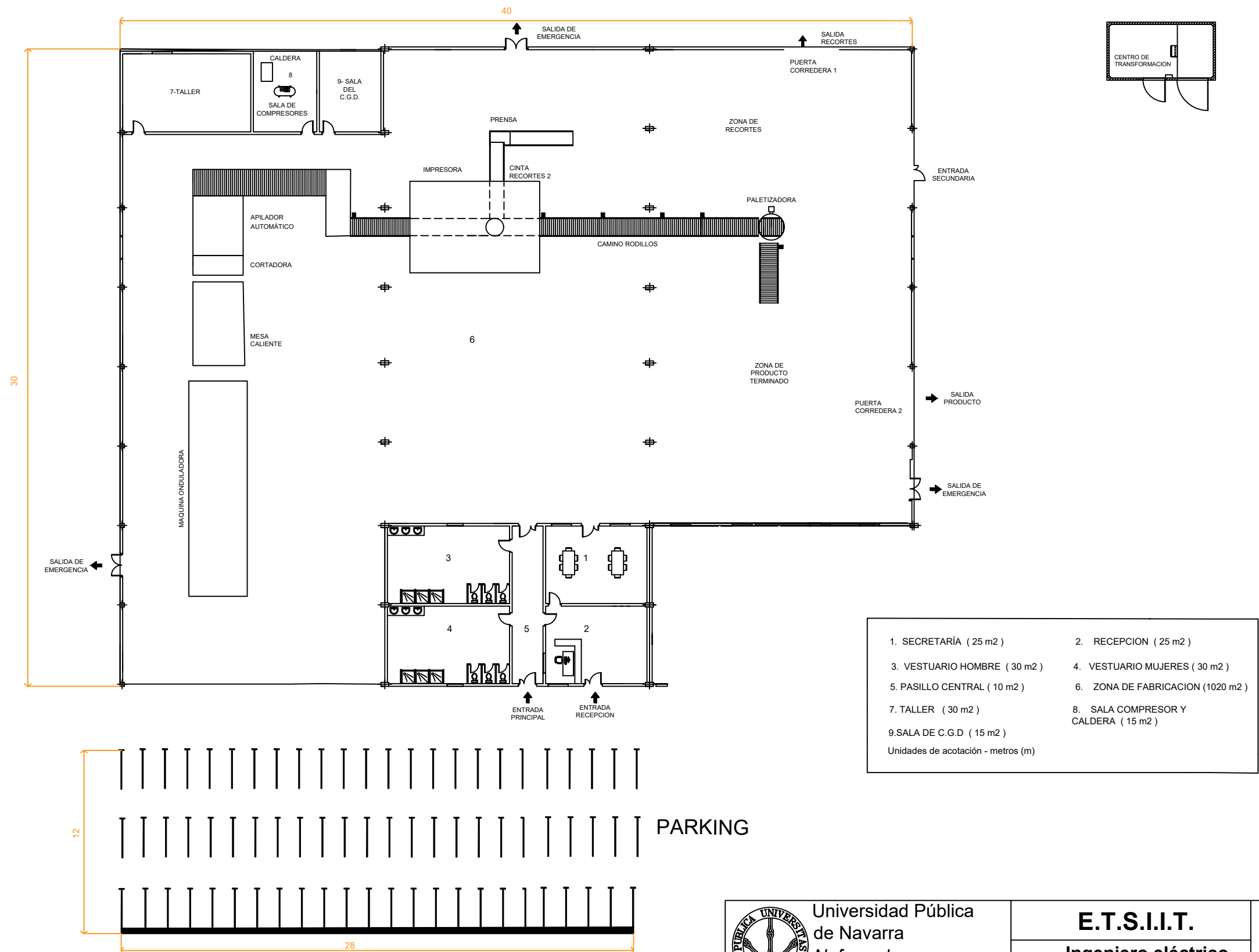


POLIGONO INDUSTRIAL CALLE C

SITUACIÓN NAVE INDUSTRIAL



 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b> Ingeniero eléctrico y electrónico		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL</b>		
	PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>		REALIZADO: <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>		
PLANO: <b>SITUACIÓN</b>		FIRMA:			
		FECHA: 27/05/2019	ESCALA:	NºPLANO: 1	



Universidad Pública  
de Navarra  
*Nafarroako*  
*Unibertsitate Publikoa*

**E.T.S.I.I.T.**

Ingeniero eléctrico  
y electrónico

**DEPARTAMENTO DE  
PROYECTOS E ING.RURAL**

PROYECTO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN  
DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE  
TRANSFORMACIÓN**

REALIZADO:

**ESSAOUARI MARTINEZ,ANASS**

FIRMA:

PLANO:

**PLANTA NAVE**

FECHA:

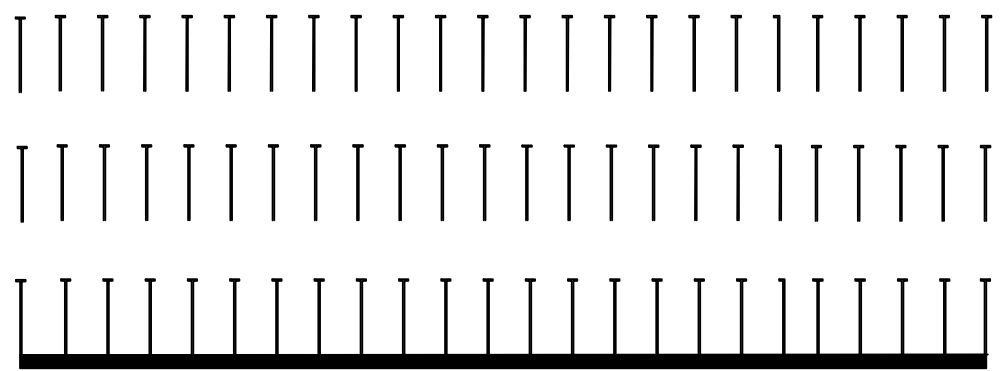
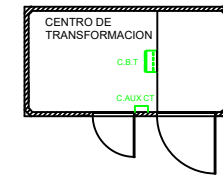
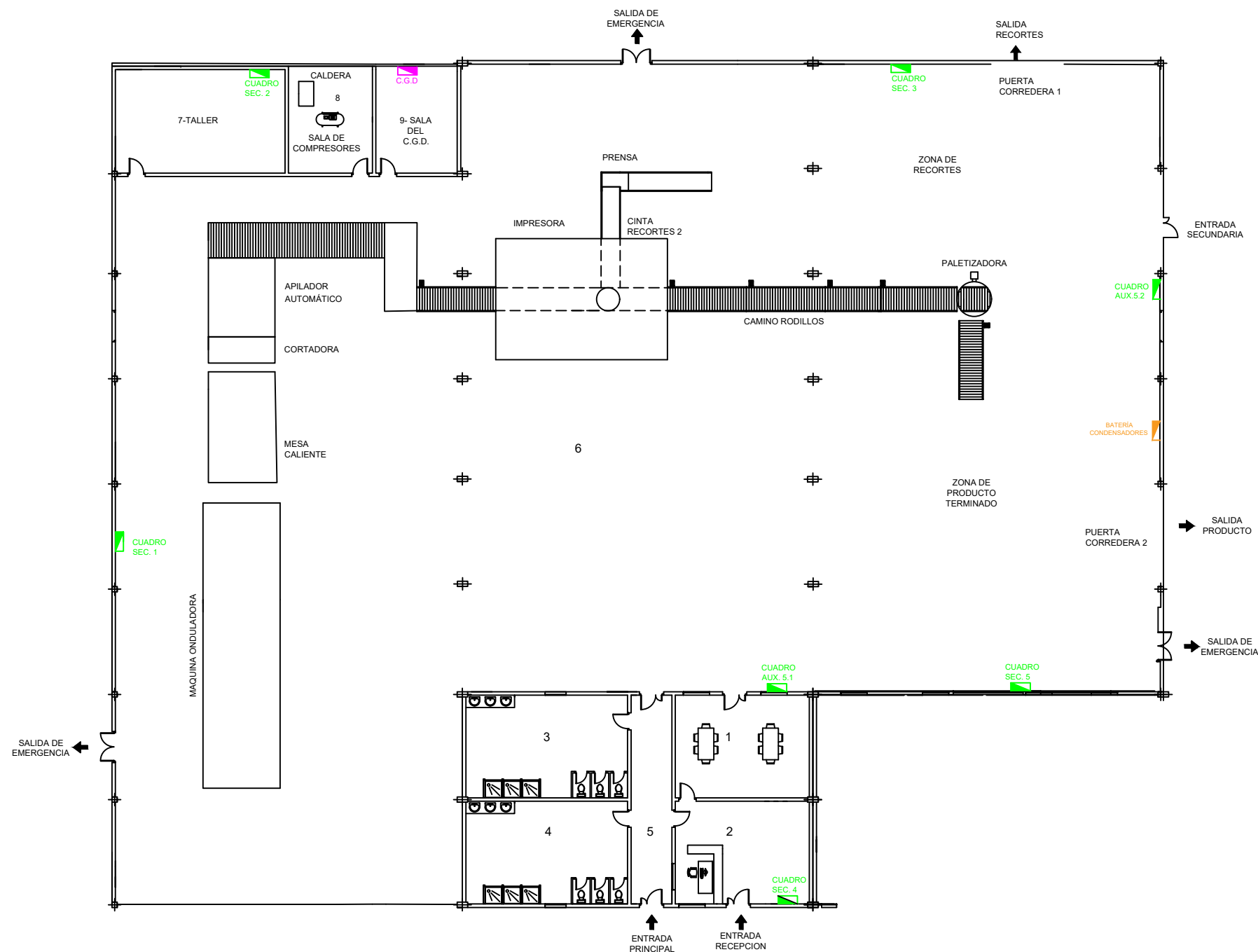
27/05/2019

ESCALA:

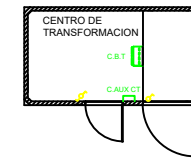
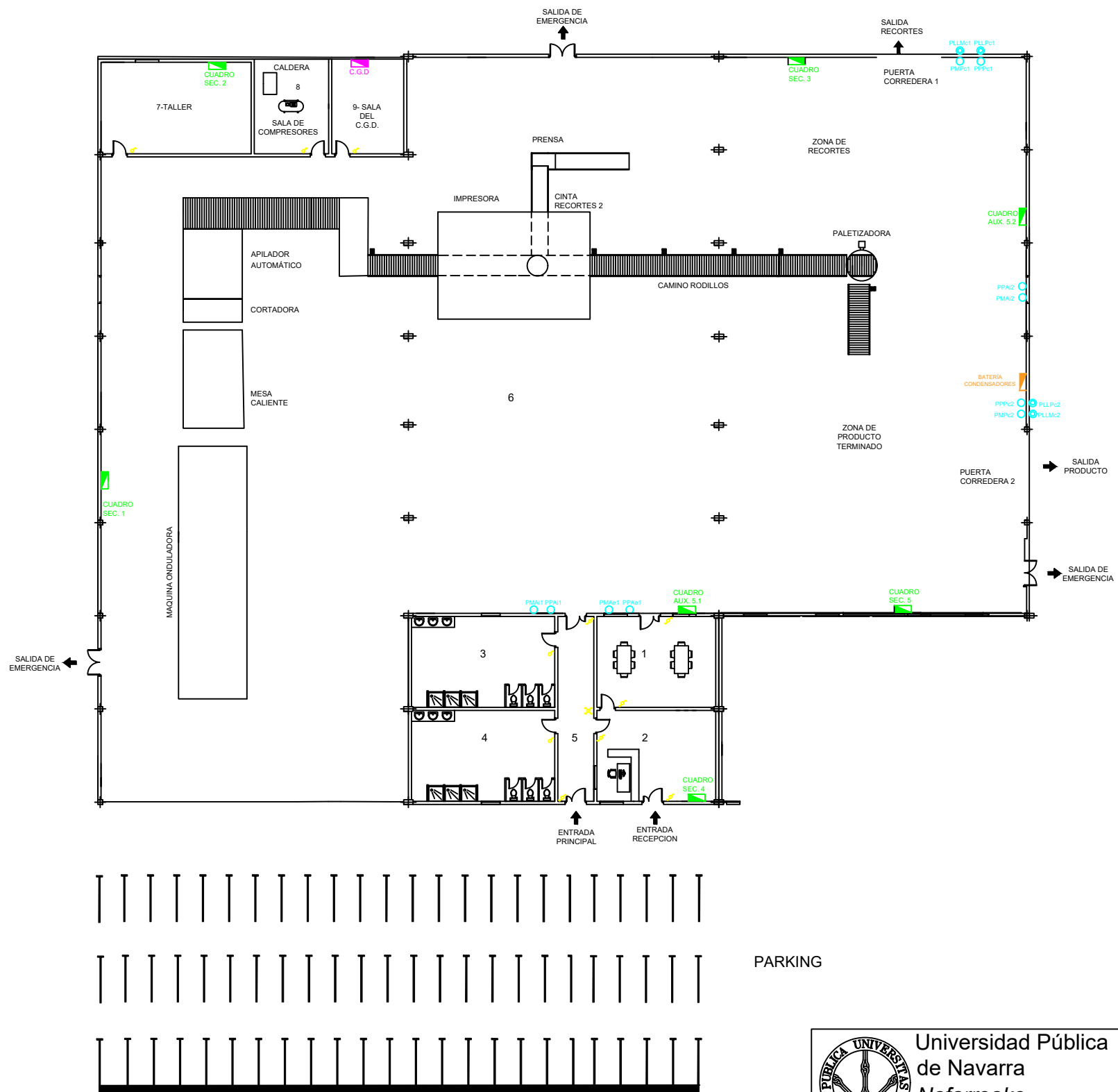
1:200

NºPLANO:

2

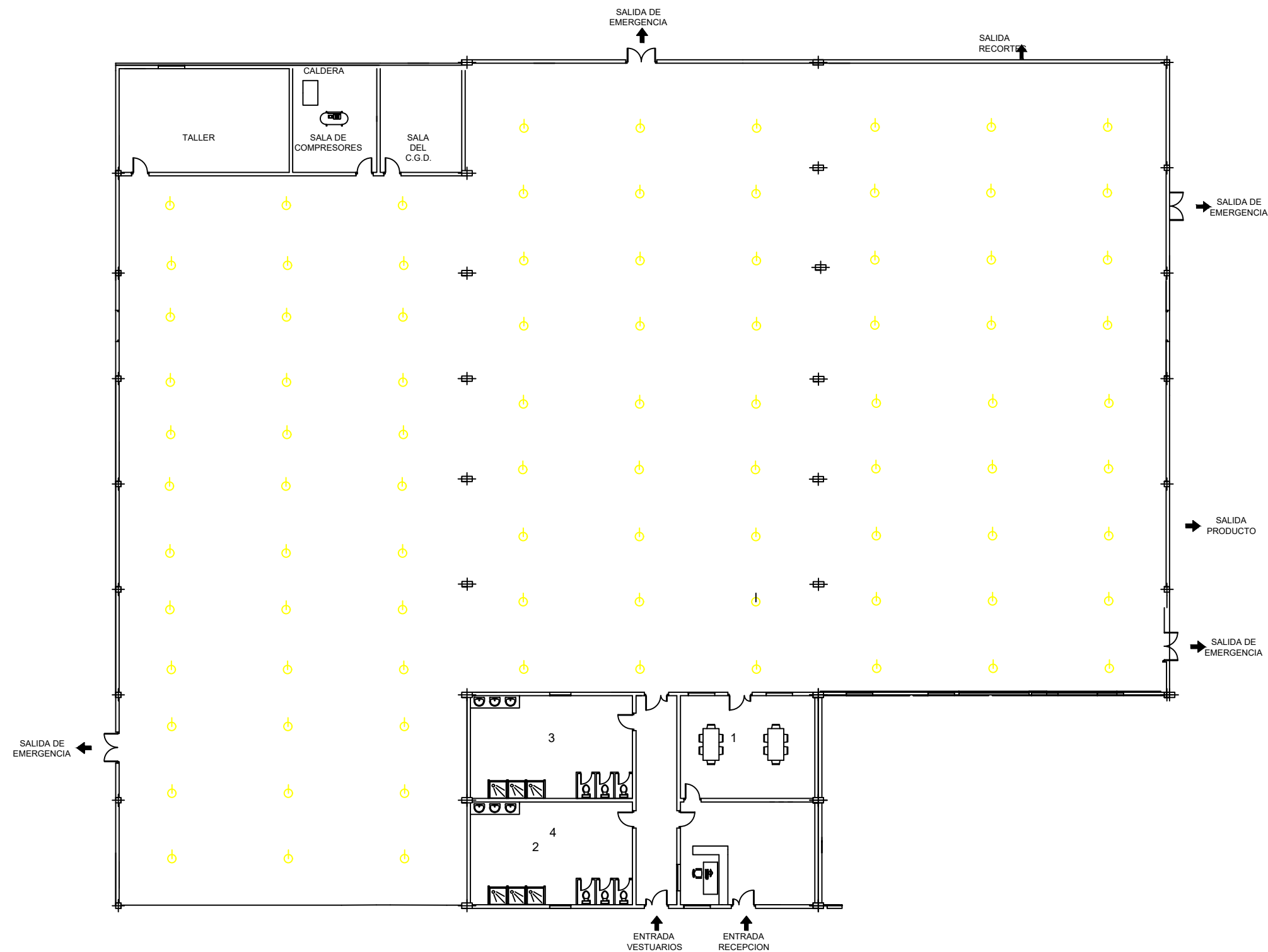



	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL</b>	
		<b>Ingeniero eléctrico y electrónico</b>			
<b>PROYECTO:</b>  <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>				<b>REALIZADO:</b>  <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>	
				<b>FIRMA:</b>	
<b>PLANO:</b>  <b>DISTRIBUCIÓN DE CUADROS</b>				<b>FECHA:</b>  27/05/2019	<b>ESCALA:</b>  1:200
				<b>NºPLANO:</b>  3	



PPAe1	Pulsador de apagado alumbrado exterior. 1.3 m sobre el suelo	Interruptor
PMAe1	Pulsador de encendido alumbrado exterior. 1.3 m sobre el suelo	Conmutador
PPAi-2	Pulsador de apagado alumbrado interior. 1.3 m sobre el suelo	Conmutador de cruzamiento
PMAi-2	Pulsador de encendido alumbrado interior. 1.3 m sobre el suelo	
PLLMc1-2	Pulsador de llave apertura puertas correderas 1.3 m sobre el suelo	
PLLPc1-2	Pulsador de llave de cierre de puertas correderas 1.3 m sobre el suelo	
PMPc1-2	Pulsador de apertura de puertas correderas 1.3 m sobre el suelo	
PPPC1-2	Pulsador de cierre de puertas correderas 1.3 m sobre el suelo	

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> Ingeniero eléctrico y electrónico		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL	
	PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>		REALIZADO: <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>	
PLANO: <b>DISTRIBUCIÓN DE PULSADORES</b>		FECHA:	ESCALA:	NºPLANO:
		27/05/2019	1:200	4



 PHILIPS PT570P 1xLED27S/CH WB  
 90 unidades  
 Altura : 8 m sobre el suelo



Universidad Pública  
 de Navarra  
*Nafarroako*  
*Unibertsitate Publikoa*

**E.T.S.I.I.T.**

Ingeniero eléctrico  
 y electrónico

DEPARTAMENTO DE  
 PROYECTOS E ING.RURAL

PROYECTO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN  
 DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE  
 TRANSFORMACIÓN**

REALIZADO:

**ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS**

FIRMA:

PLANO:

**ALUMBRADO INTERIOR NAVE**

FECHA:

27/05/2019

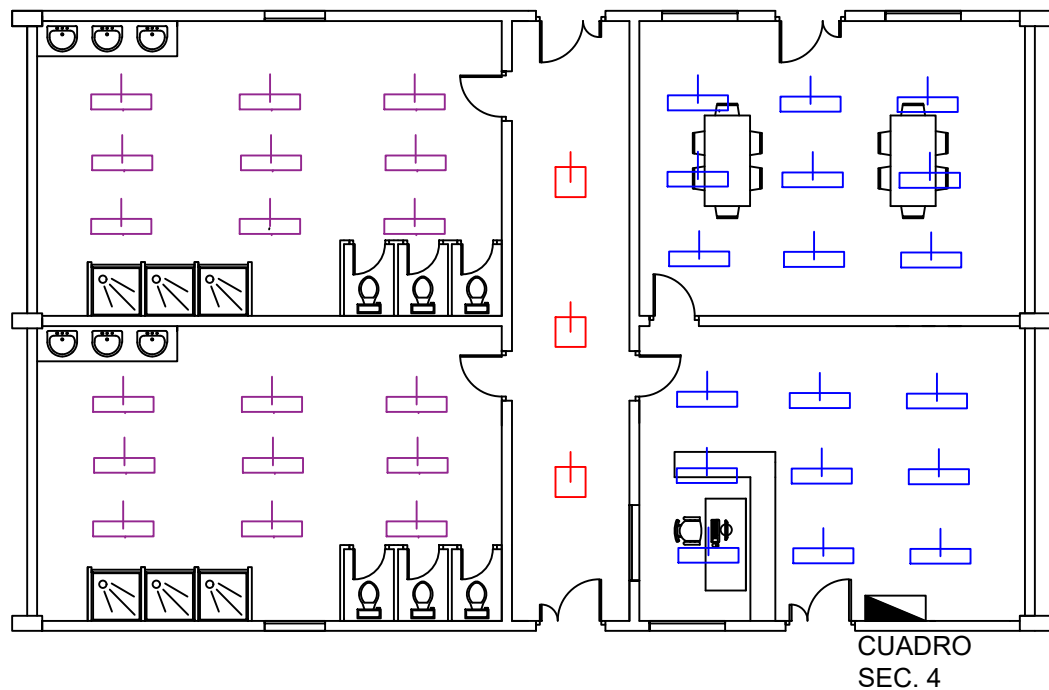
ESCALA:





1:200

NºPLANO:

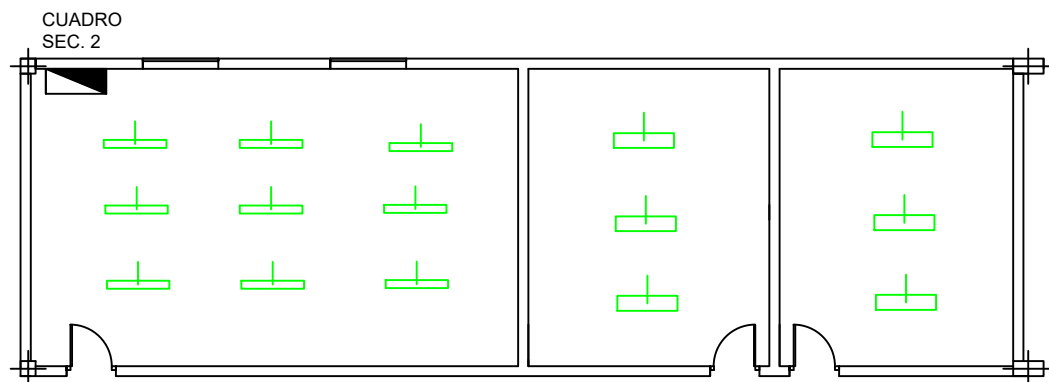
5

ALUMBRADO DE OFICINAS Y VESTUARIOS



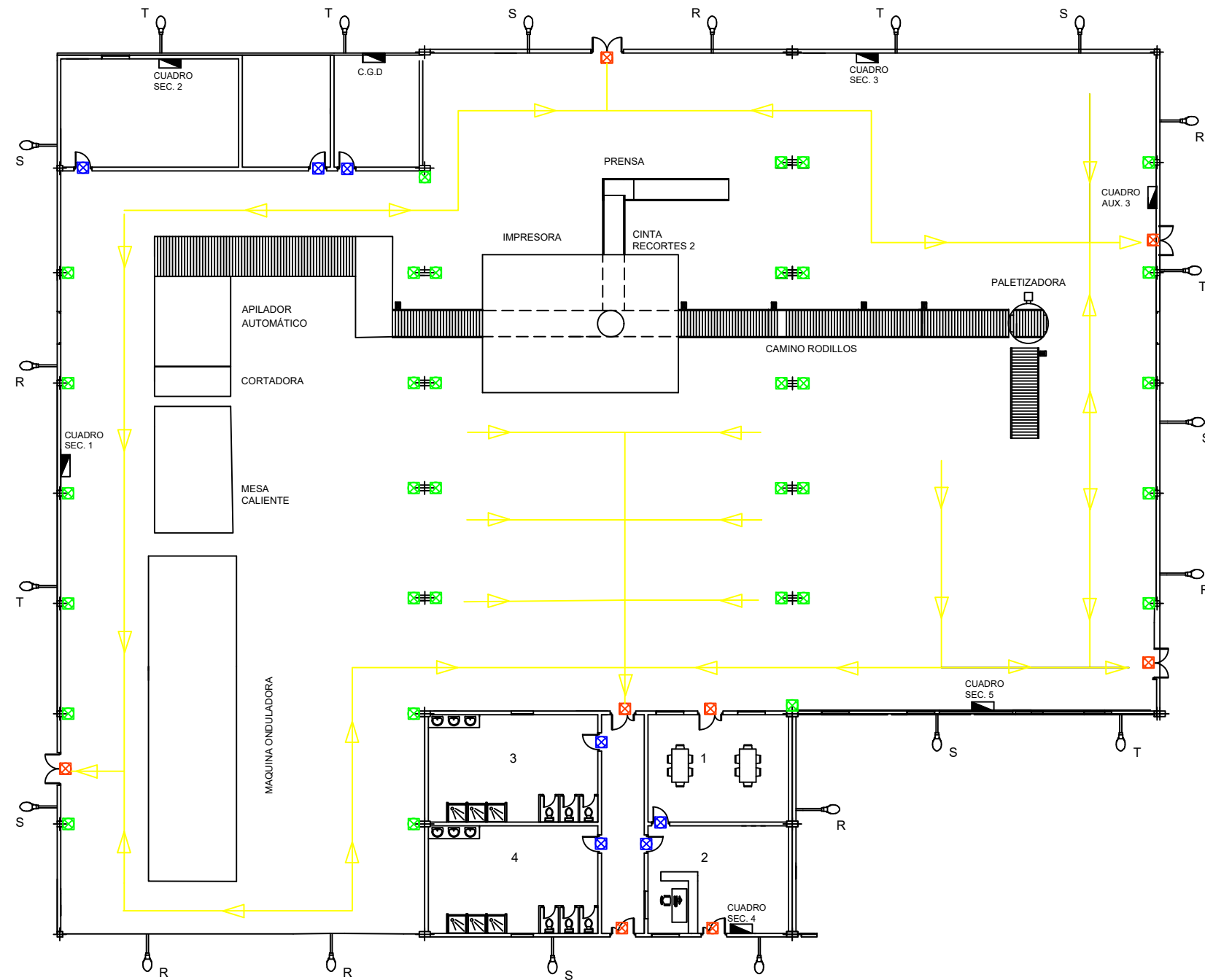
-  Philips RC415B G2 PSD W15L120  
Empotrada al techo ( 2.8 m sobre el suelo )  
3 unidades
-  Philips RC480B W30L121  
Empotrada al techo ( 2.8 m sobre el suelo )  
9 unidades
-  Philips TCS260 D/I 2xTL5-5  
Suspendida del techo a 0,5 m  
9 unidades
-  Philips TCW060 1xTL-D36W EB  
Empotrada al techo ( 2.8 m sobre el suelo )  
15 unidades







ALUMBRADO DEL TALLER, SALA DE COMPRESORES Y SALA DEL C.G.D.

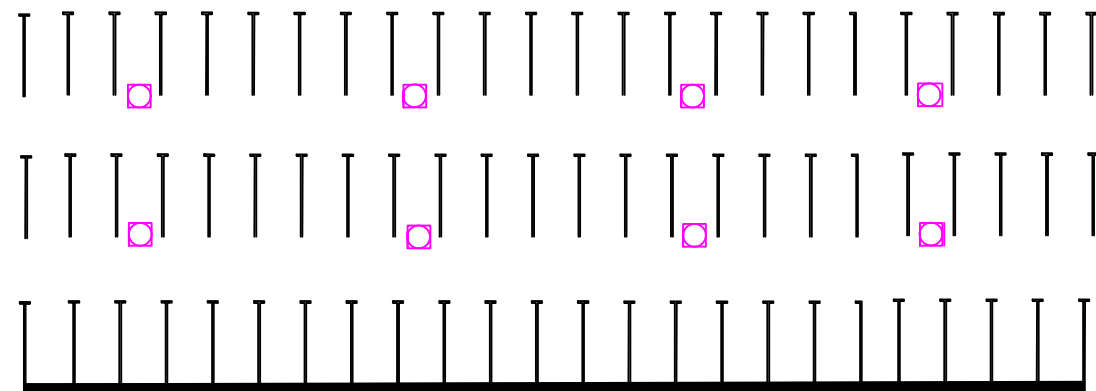


	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL</b>		
		Ingeniero eléctrico y electrónico			
<b>PROYECTO:</b>  <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>			<b>REALIZADO:</b>  <b>ESSAOUARI MARTINEZ,ANASS</b>		
			<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO:</b>  <b>ALUMBRADO OFICINAS, VESTUARIOS, TALLER Y SALAS</b>			<b>FECHA:</b>  27/05/2019	<b>ESCALA:</b>  1:150	<b>NºPLANO:</b>  6

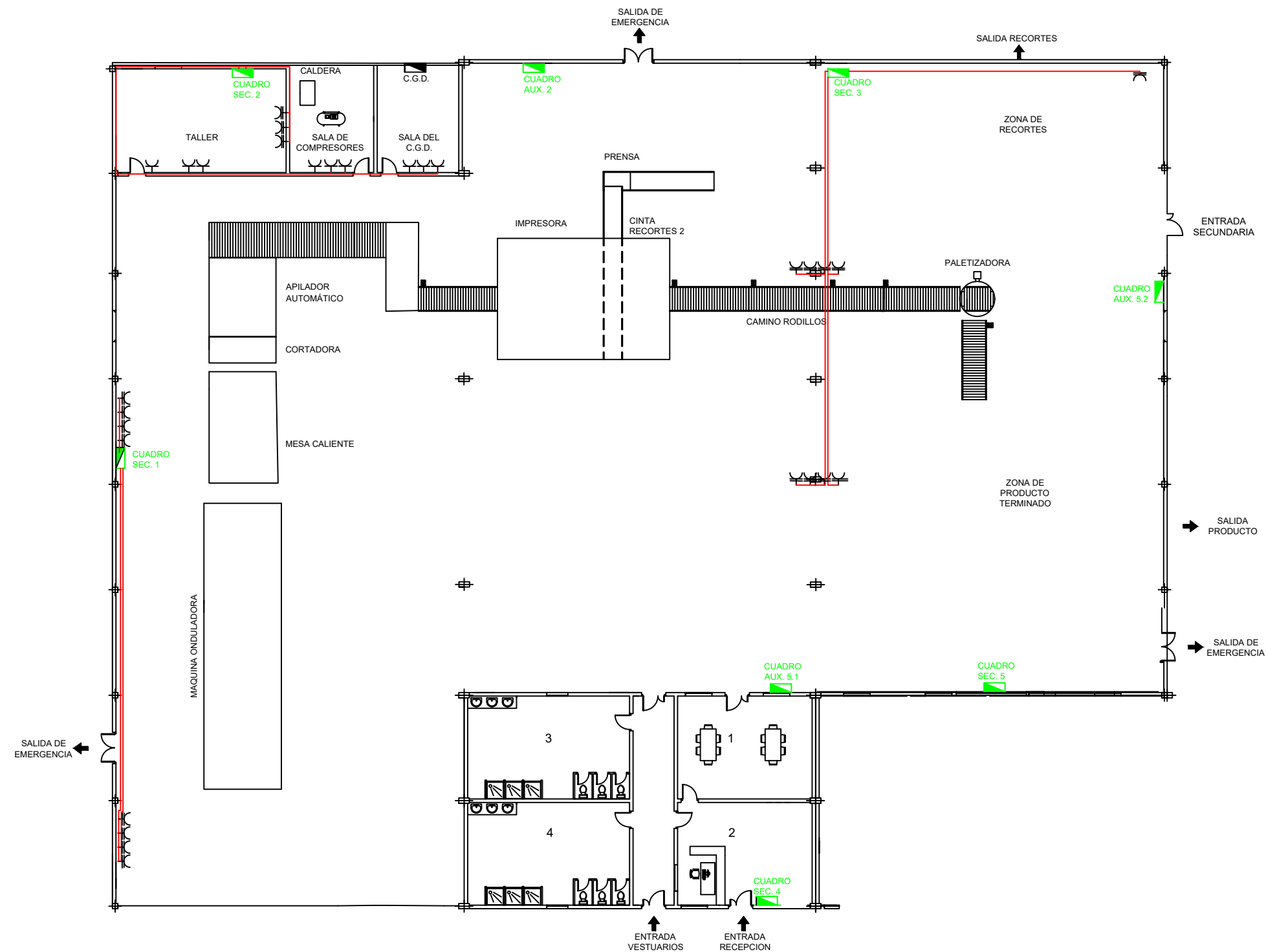




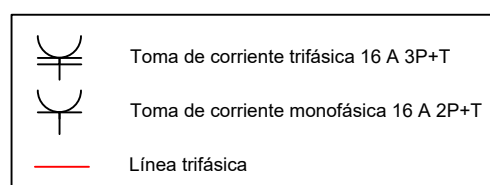
-  Lámpara exterior Philips SGP430 FG 1xCDO-TTP100W/828 montaje superficial en pared a 4 metros de altura sobre el suelo. 21 unidades
-  Lámpara exterior Philips SGS252 GB 1xCPO-TW90W . 8 unidades colocada a una altura de 5 metros sobre el suelo.
-  Lámpara de emergencia Schneider Primalum OVA37078E de 320 lm y 11 W colocada en la columna a una altura de 3,5 metros respecto del suelo. 33 unidades
-  Lámpara de emergencia Schneider Primalum OVA37039E de 160 lm y 11 W colocada en pared . 7 unidades
-  Lámpara de emergencia Schneider Primalum OVA37037E de 65 lm y 6 W colocada en pared .7 unidades
-  Línea de señalización. Camino de evacuación



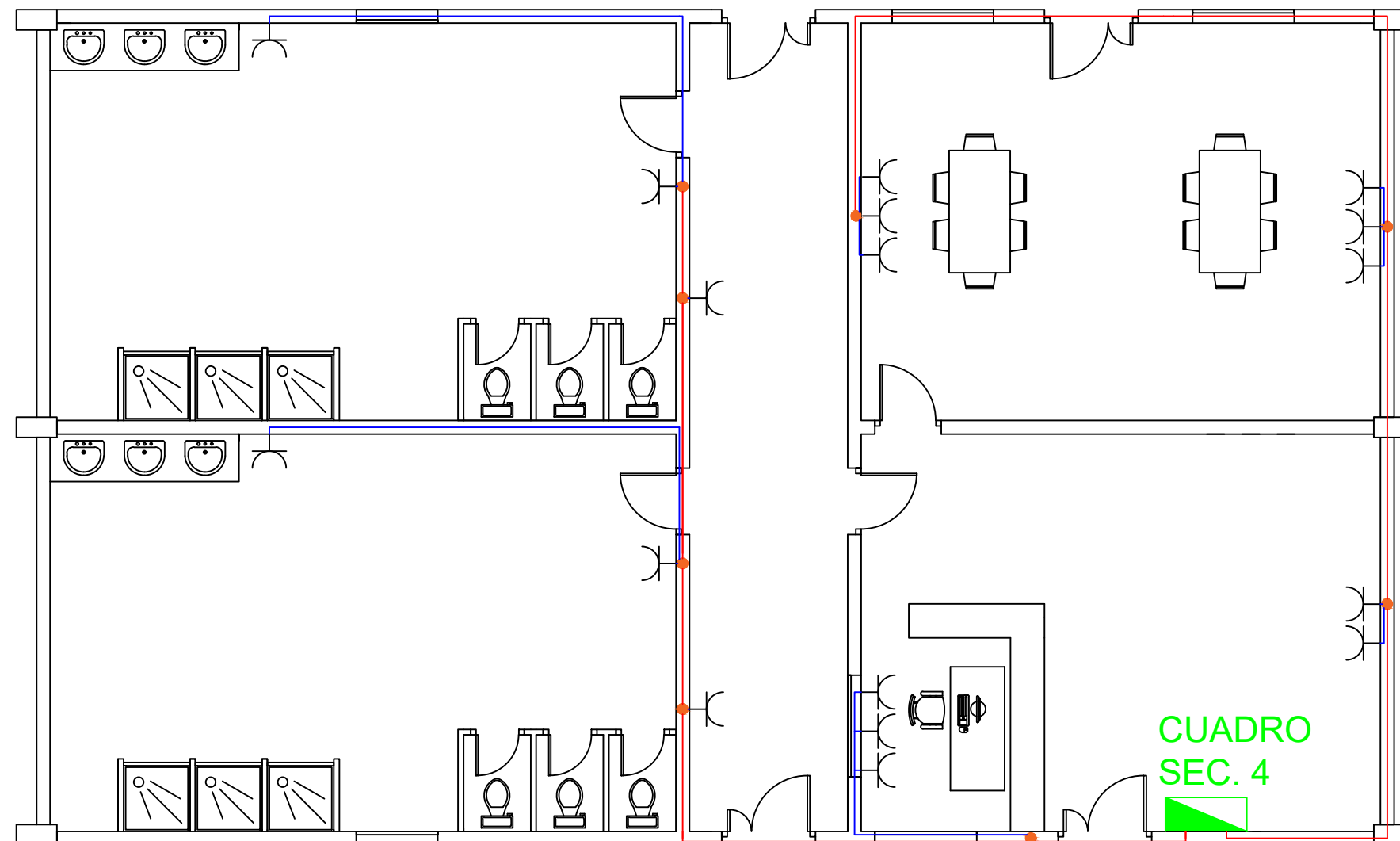
	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL</b>		
		<b>Ingeniero eléctrico y electrónico</b>				
<b>PROYECTO:</b>  <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>				<b>REALIZADO:</b>  <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>		
				<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO:</b>  <b>ALUMBRADO EXTERIOR Y DE EMERGENCIA</b>				<b>FECHA:</b>	<b>ESCALA:</b>	<b>NºPLANO:</b>
				27/05/2019	1:200	7



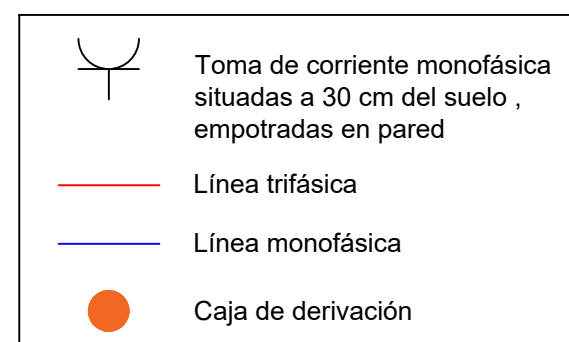
NOTA:Hago los empalmes en la caja de enchufes ya que no hay caja de derivación.



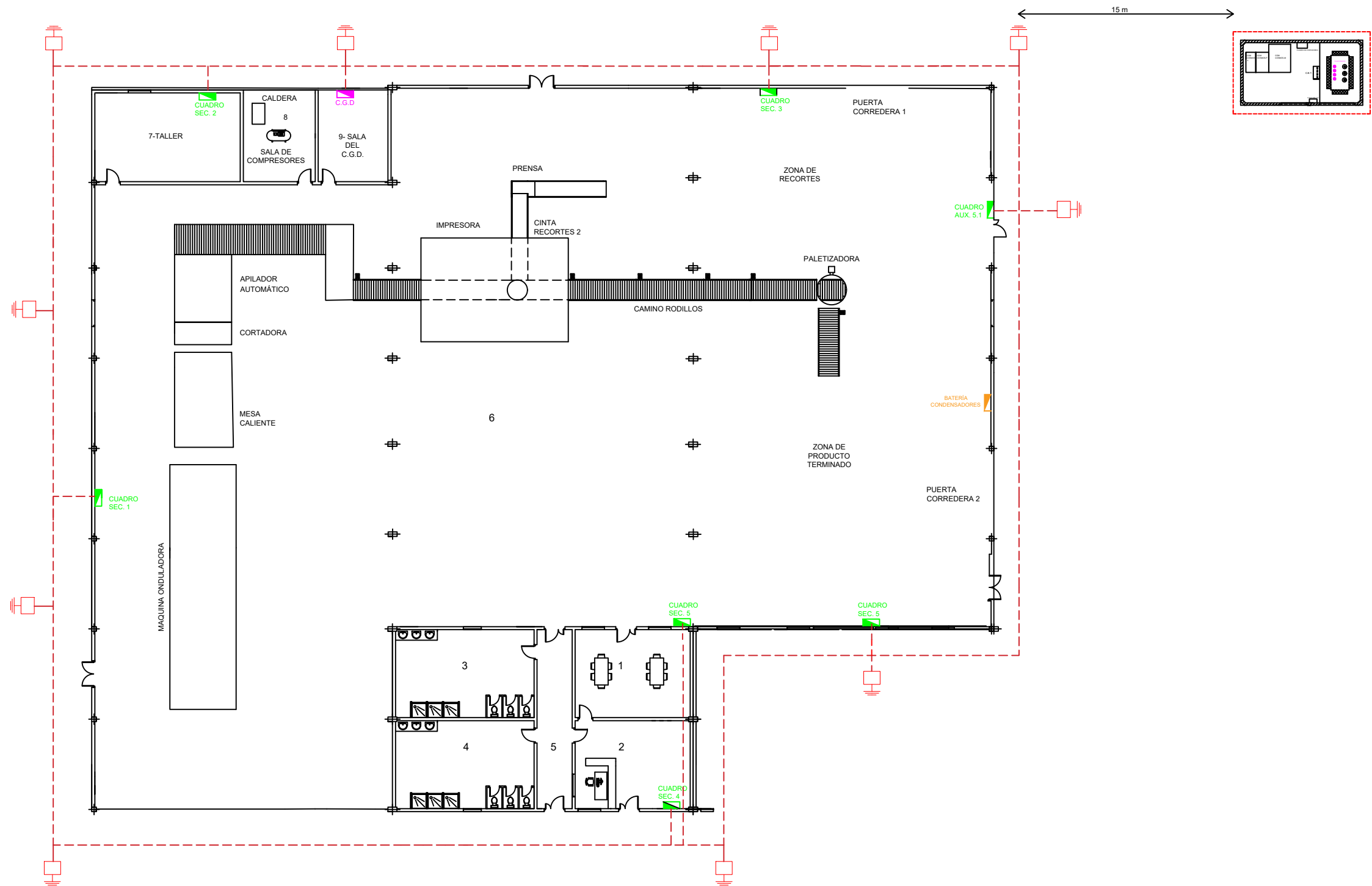
 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL		
	Ingeniero eléctrico y electrónico				
PROYECTO:  INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN			REALIZADO:  ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS		
			FIRMA:		
PLANO:  TOMAS DE CORRIENTE ZONA FABRICACIÓN			FECHA:	ESCALA:	NºPLANO:
			27/05/2019	1:200	8




NOTA: Como tengo la caja de derivación, tiro línea trifásica en las oficinas y de ahí derivo a monofásica.




 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i></div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL</b>		
	<b>Ingeniero eléctrico y electrónico</b>				
<b>PROYECTO:</b>  <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>			<b>REALIZADO:</b>  <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>		
			<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO:</b>  <b>TOMAS DE CORRIENTE OFICINAS Y VESTUARIOS</b>			<b>FECHA:</b>	<b>ESCALA:</b>	<b>NºPLANO:</b>
			27/05/2019	1/100	9





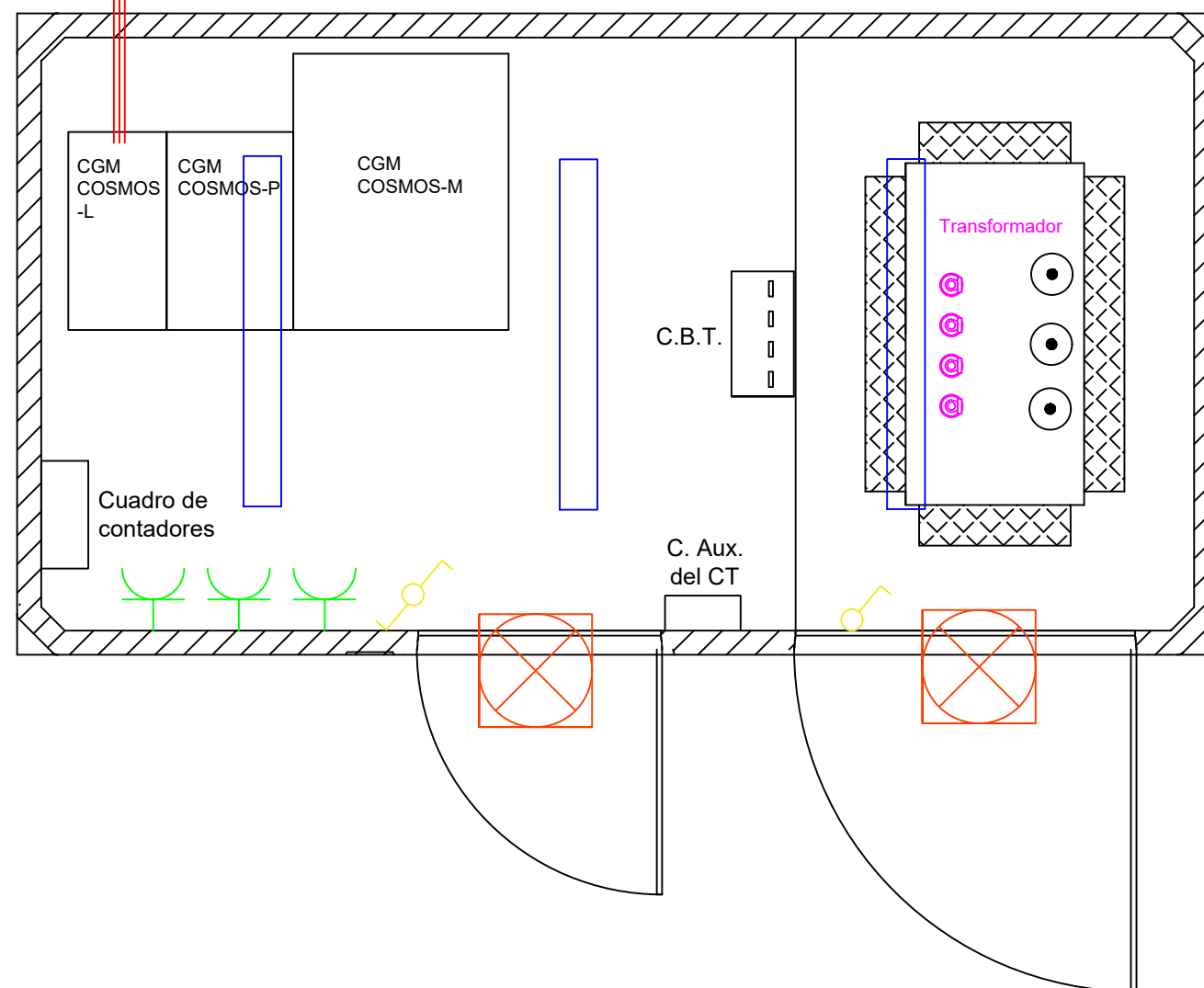
Arqueta y Pica de cobre de 2m de longitud y diametro 14



Conductor de cobre desnudo de 35 mm²  
Profundidad 0.8 m

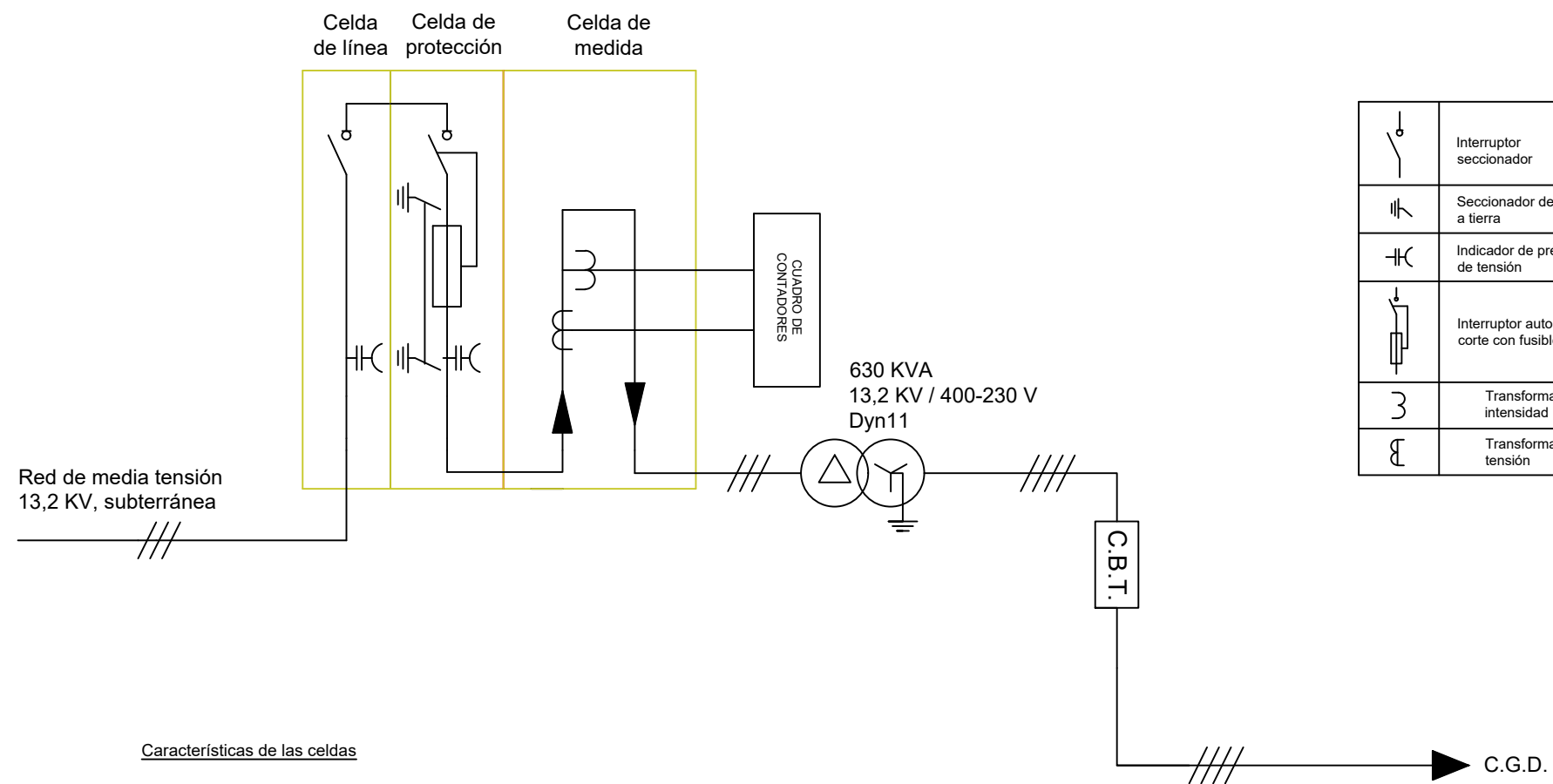
 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i></div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL</b>		
	<b>Ingeniero eléctrico y electrónico</b>			
<b>PROYECTO:</b>  <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>		<b>REALIZADO:</b>  <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>		
		<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO:</b>  <b>TIERRA DE LA NAVE</b>		<b>FECHA:</b>  27/05/2019	<b>ESCALA:</b>  1:200	<b>NºPLANO:</b>  10

Línea de media tensión 13,2 KV;  
IBERDROLA Subterránea.



CGMCOSMOS-L: Celda de línea CGMCOSMOS-P: Celda de protección con fusibles CGMCOSMOS-M: Celda de medida	
	Toma monofásica
	Luminaria Philips 4MX850 G3 491 1xLED40S/830
	Interruptores
	Cuadro General de Distribución
	Lámpara de emergencia Schneider Primalum OVA37037E de 65 lm y 6 W colocada en pared

	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL</b>		
		<b>Ingeniero eléctrico y electrónico</b>			
<b>PROYECTO:</b>  <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>			<b>REALIZADO:</b>  <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>		
			<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO:</b>  <b>DISTRIBUCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>			<b>FECHA:</b>  27/05/2019	<b>ESCALA:</b>  1:50	<b>NºPLANO:</b>  11



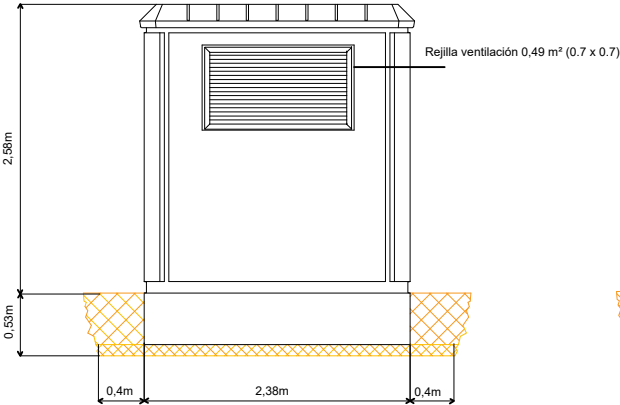
	Interruptor seccionador
	Seccionador de puesta a tierra
	Indicador de presencia de tensión
	Interruptor automático de corte con fusible
	Transformador de intensidad
	Transformador de tensión

Características de las celdas

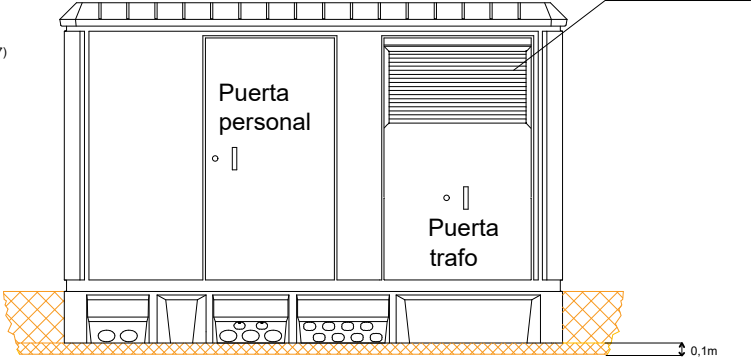
CGMCOSMOS-L: Celda de línea	Vn=24 KV In=400 A Intensidad de cortocircuito: 16 KA-20 KA Capacidad de cierre: 40 KA
CGMCOSMOS-P: Celda de protección	Vn=24 KV In=400 A Intensidad de cortocircuito: 16 KA-20 KA Capacidad de cierre: 40 KA Fusibles: 3x40 A
CGMCOSMOS-M: Celda de medida	Vn=24 KV In=400 A 3 Transformadores de tensión Clase 05 3 Transformadores de intensidad Clase 05

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL</b>		
	<b>Ingeniero eléctrico y electrónico</b>				
<b>PROYECTO:</b>  <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>			<b>REALIZADO:</b>  <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>		
			<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO:</b>  <b>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN UNIFILAR</b>			<b>FECHA:</b>  27/05/2019	<b>ESCALA:</b>	<b>NºPLANO:</b>  12

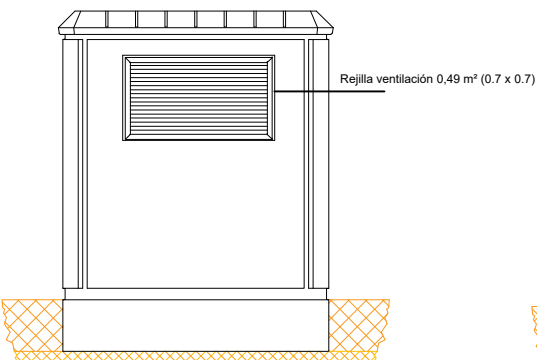
Fachada lateral dcha



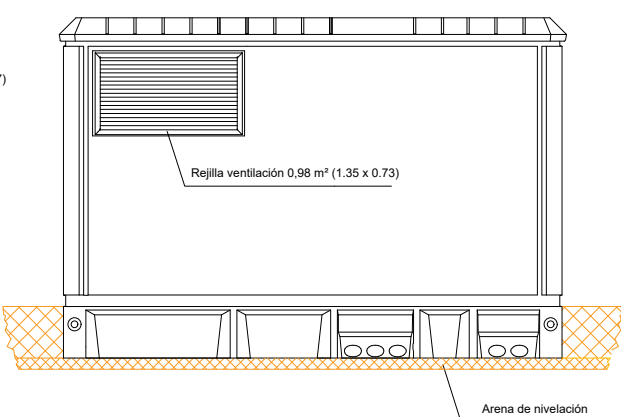
Fachada delantera



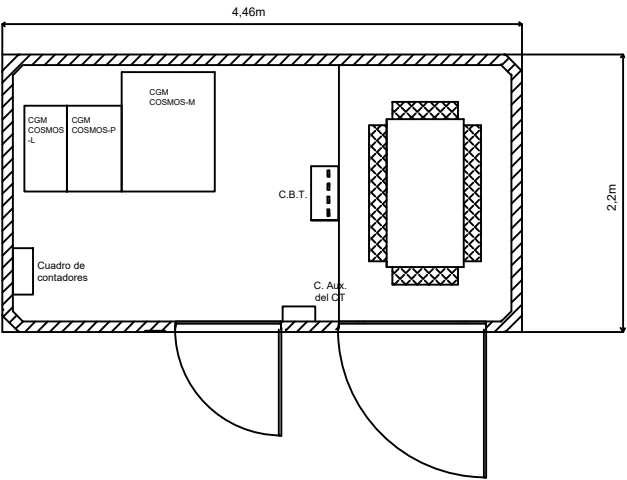
Fachada lateral izq



Fachada trasera



Planta






DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN :  
5,3 m ancho x 3,2 m de fondo x 0,55 m  
de profundidad

NOTA: Ventilación de tipo natural  
con rejillas de entrada y salida.

	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL</b>	
		<b>Ingeniero eléctrico y electrónico</b>			
<b>PROYECTO:</b>  <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>				<b>REALIZADO:</b>  <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>	
				<b>FIRMA:</b>	
<b>PLANO:</b>  <b>VENTILACIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>				<b>FECHA:</b>  27/05/2019	<b>ESCALA:</b>  1:75
				<b>NºPLANO:</b>  13	

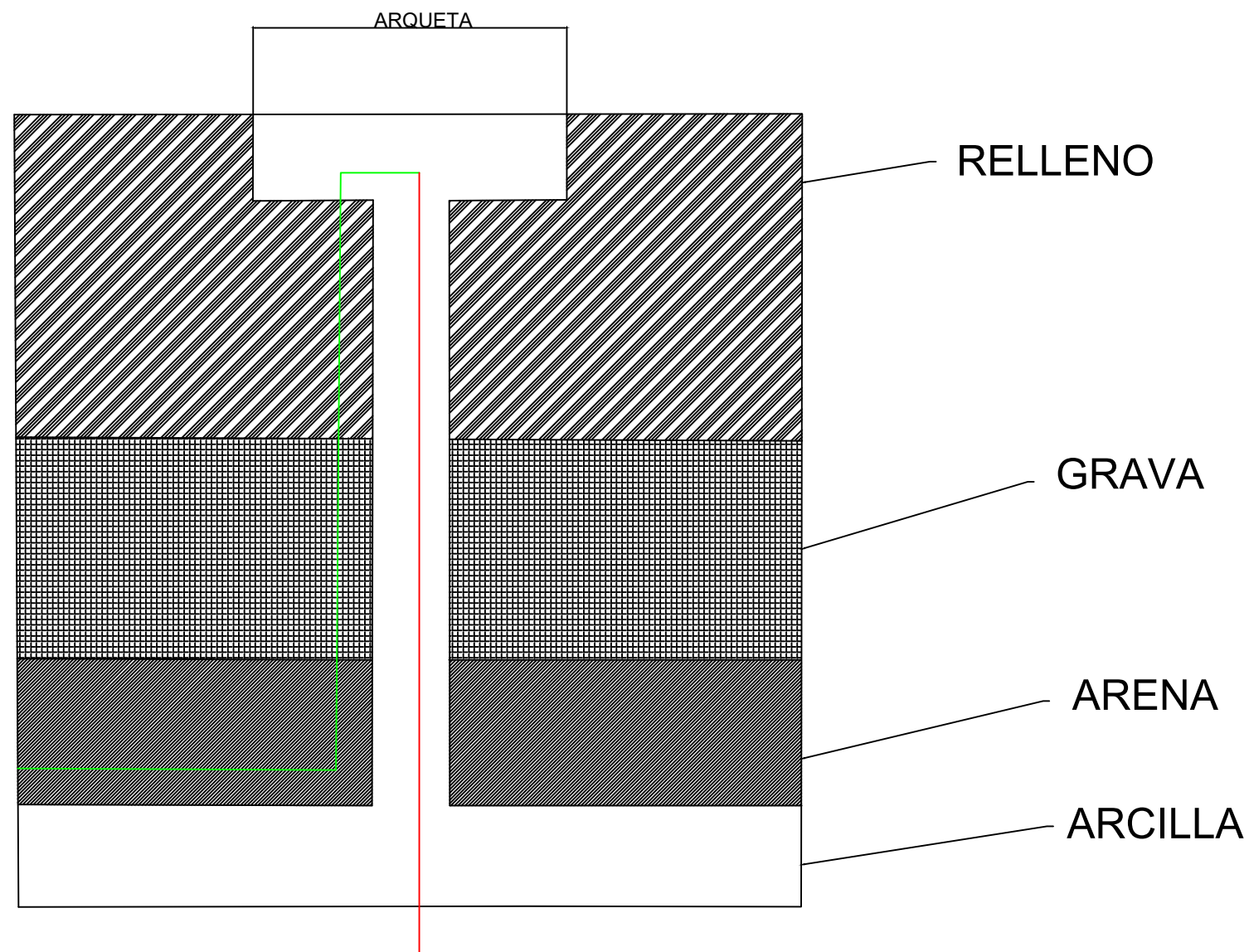


-  Arqueta y Pica de cobre de 2 m de longitud y 14 mm de diametro
-  Conductor de cobre aislado de 35 mm2
-  Conductor de cobre desnudo de 35 mm2

NOTA : Las picas estarán unidas mediante un conductor de cobre desnudo de 35 mm2 , tendrán una longitud de 2 m y un diametro de 14mm. Se entierran a una profundidad de 0,8m

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> Ingeniero eléctrico y electrónico		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL	
	PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>		REALIZADO: <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>	
PLANO: <b>PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>		FIRMA:	FECHA: 27/05/2019	ESCALA: 1:75
				N°PLANO: 14

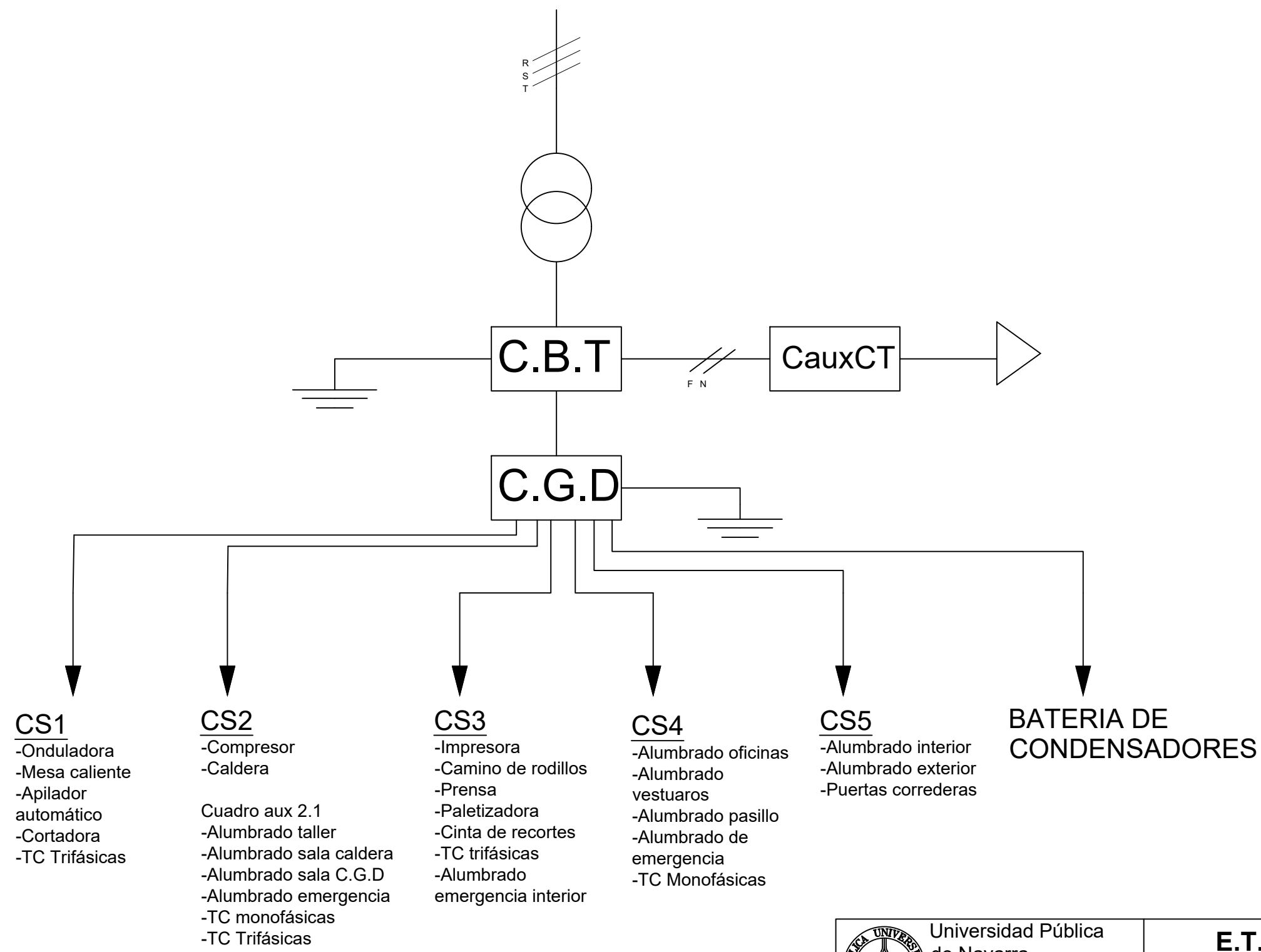




NOTA: picas enterradas a una profundidad de 0,8m, con un diámetro de 14mm y una longitud de 2m

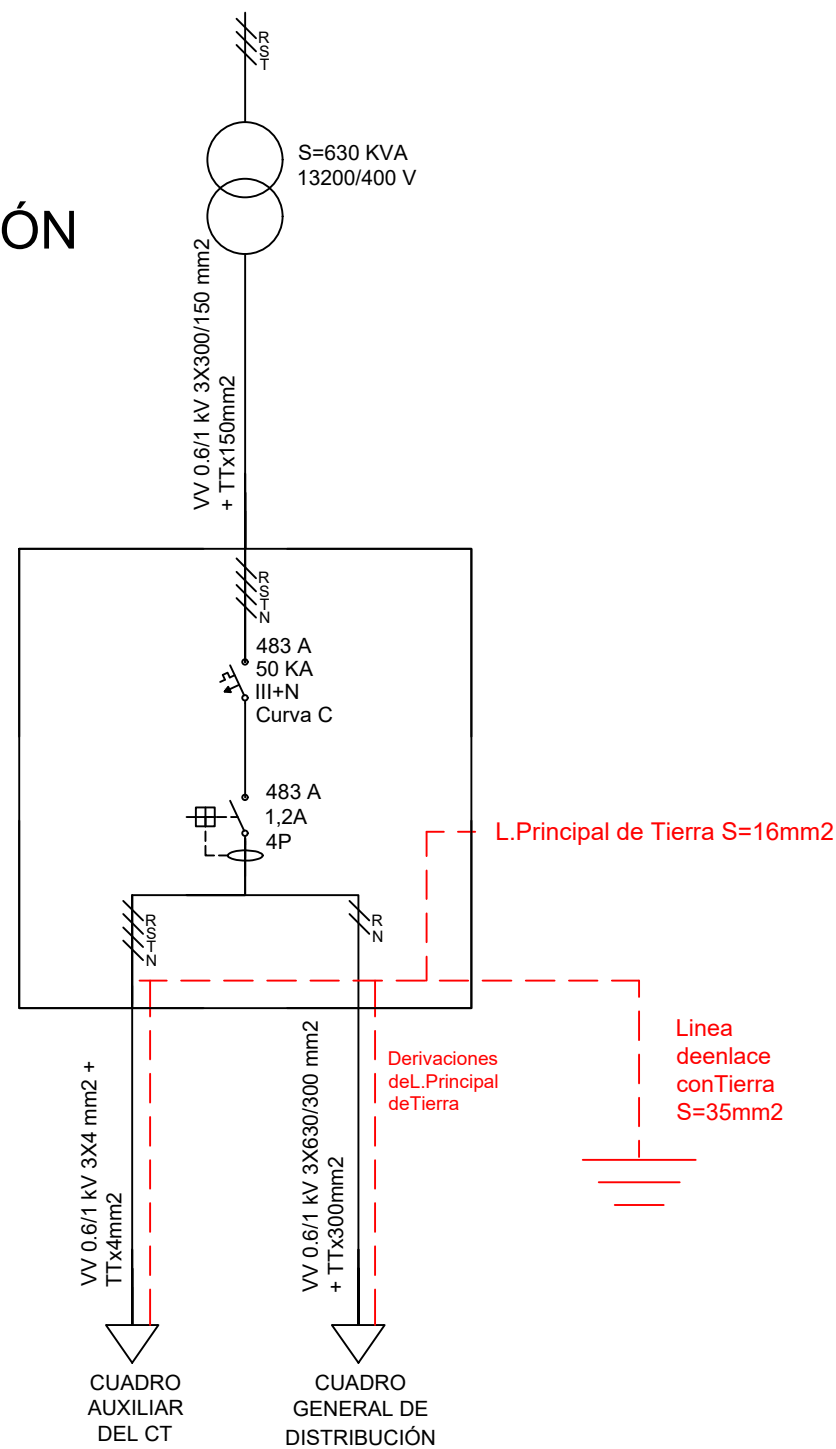
 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i></div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL</b>		
	<b>Ingeniero eléctrico y electrónico</b>				
<b>PROYECTO:</b>  <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>			<b>REALIZADO:</b>  <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>		
			<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO:</b>  <b>DESCRIPCION DE PICA</b>			<b>FECHA:</b>  27/05/2019	<b>ESCALA:</b>	<b>NºPLANO:</b>  15

ACOMETIDA

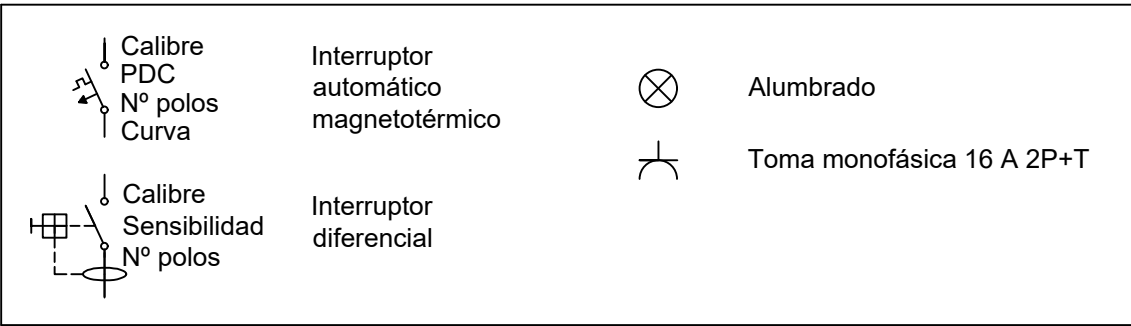
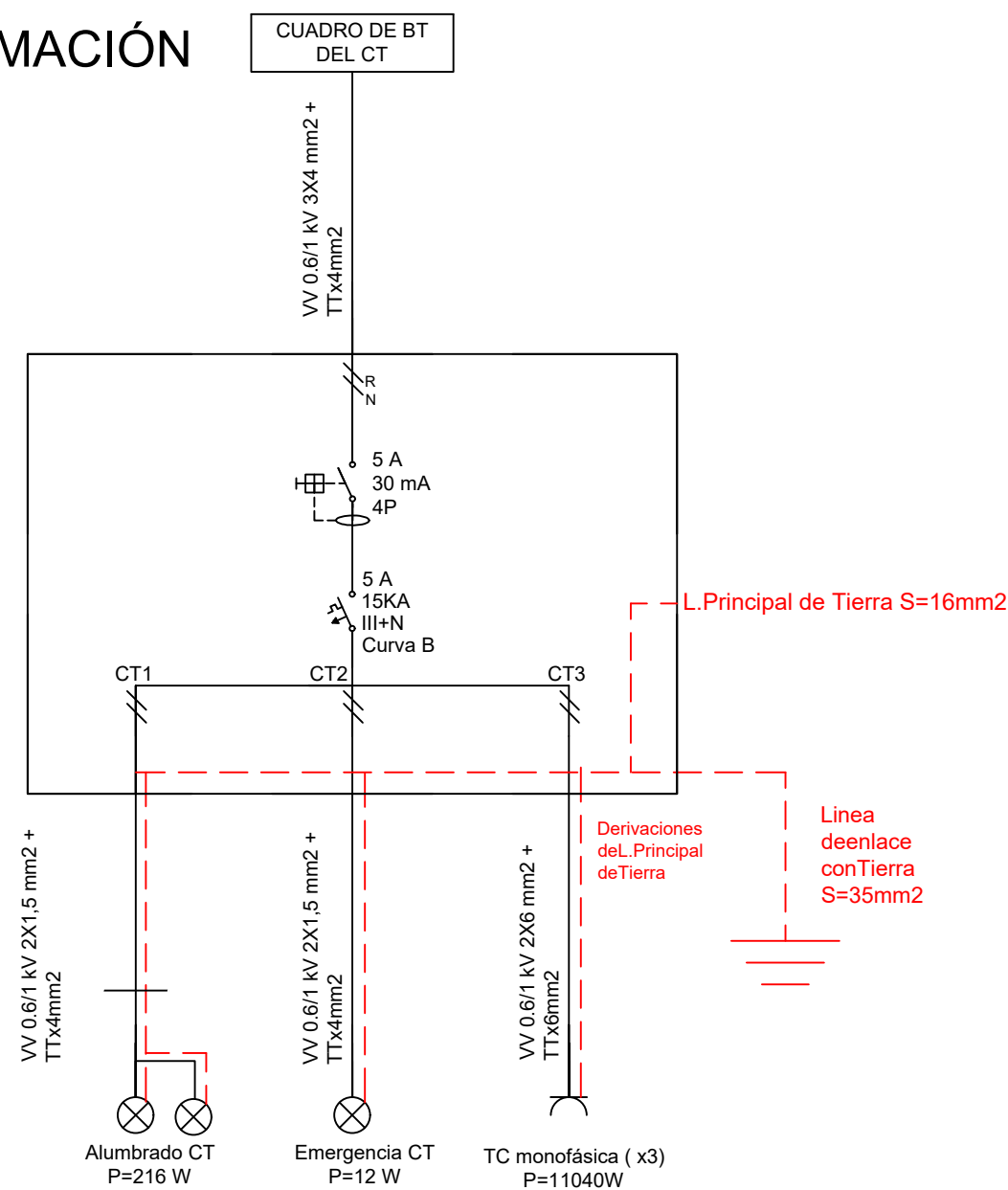


 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i></div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL</b>		
	Ingeniero eléctrico y electrónico	REALIZADO: <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>		FIRMA:		
PLANO: <b>ESQUEMA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>		FECHA: 27/05/2019	ESCALA:	NºPLANO: 16

CUADRO DE B.T.  
DEL CENTRO DE  
TRANSFORMACIÓN

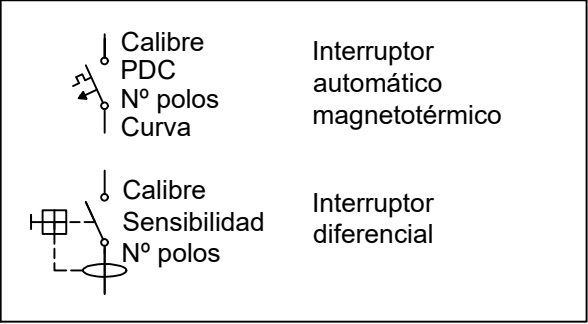
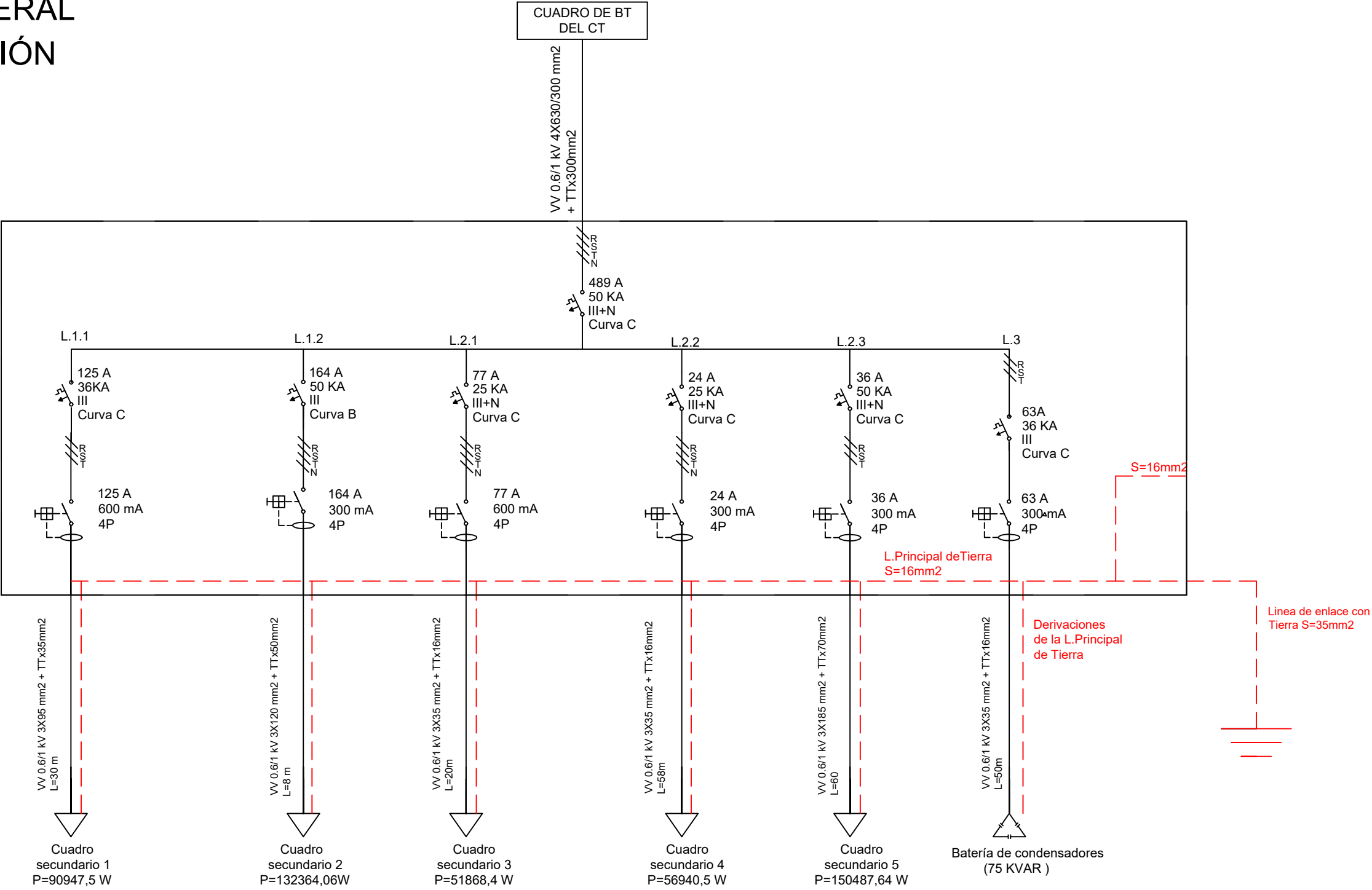


CUADRO AUXILIAR  
DEL CENTRO DE  
TRANSFORMACIÓN



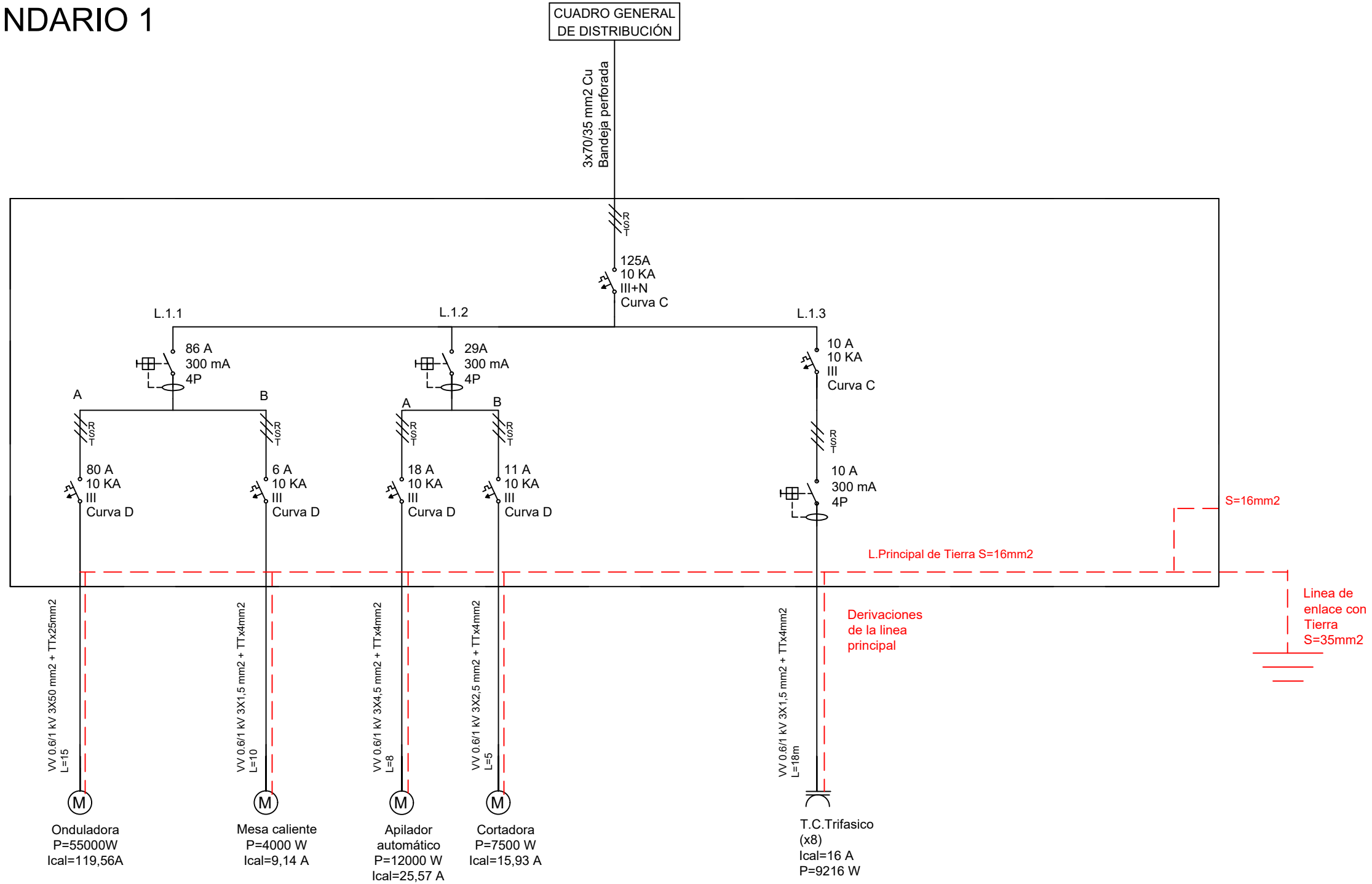
 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i></div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>		
	<b>Ingeniero eléctrico y electrónico</b>				
<b>PROYECTO:</b>  <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>			<b>REALIZADO:</b>  <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>		
			<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO:</b>  <b>ESQUEMA UNIFILAR CUADRO DE BT Y AUXILIAR DEL CT</b>			<b>FECHA:</b>  27/05/2019	<b>ESCALA:</b>	<b>NºPLANO:</b>  17

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN



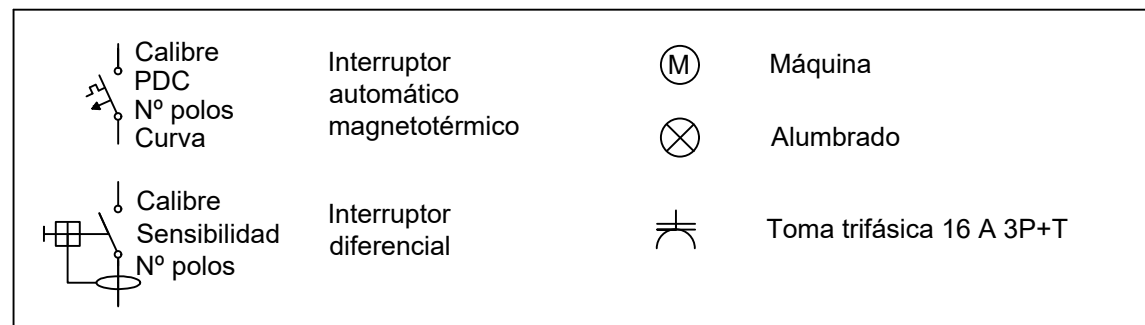
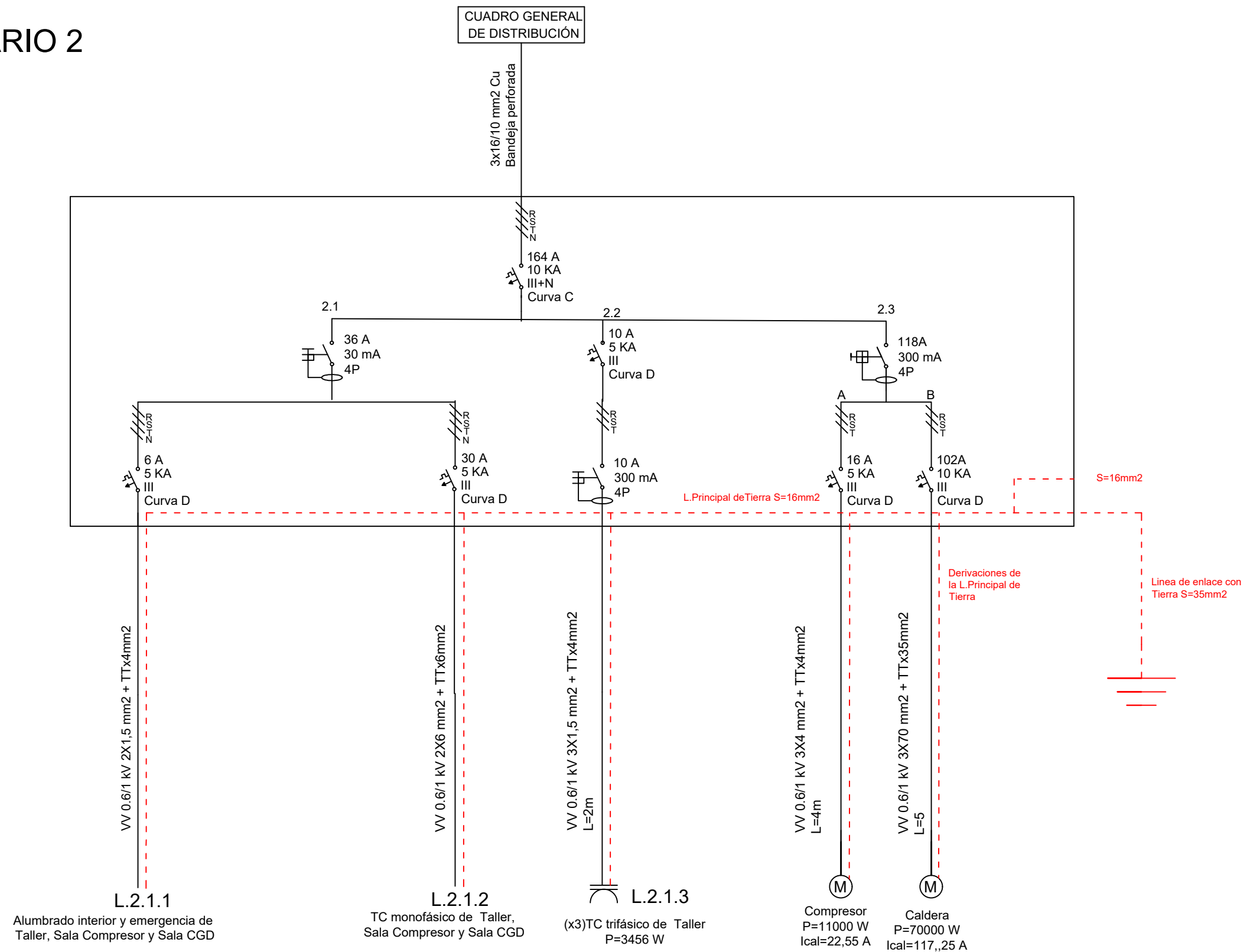
 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i></div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL</b>		
	Ingeniero eléctrico y electrónico	REALIZADO: <b>ESSAUARI MARTINEZ ,ANASS</b>		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>		FIRMA:		
PLANO: <b>ESQUEMA UNIFILAR CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN</b>		FECHA: 27/05/2019	ESCALA:	NºPLANO: 18


CUADRO SECUNDARIO 1



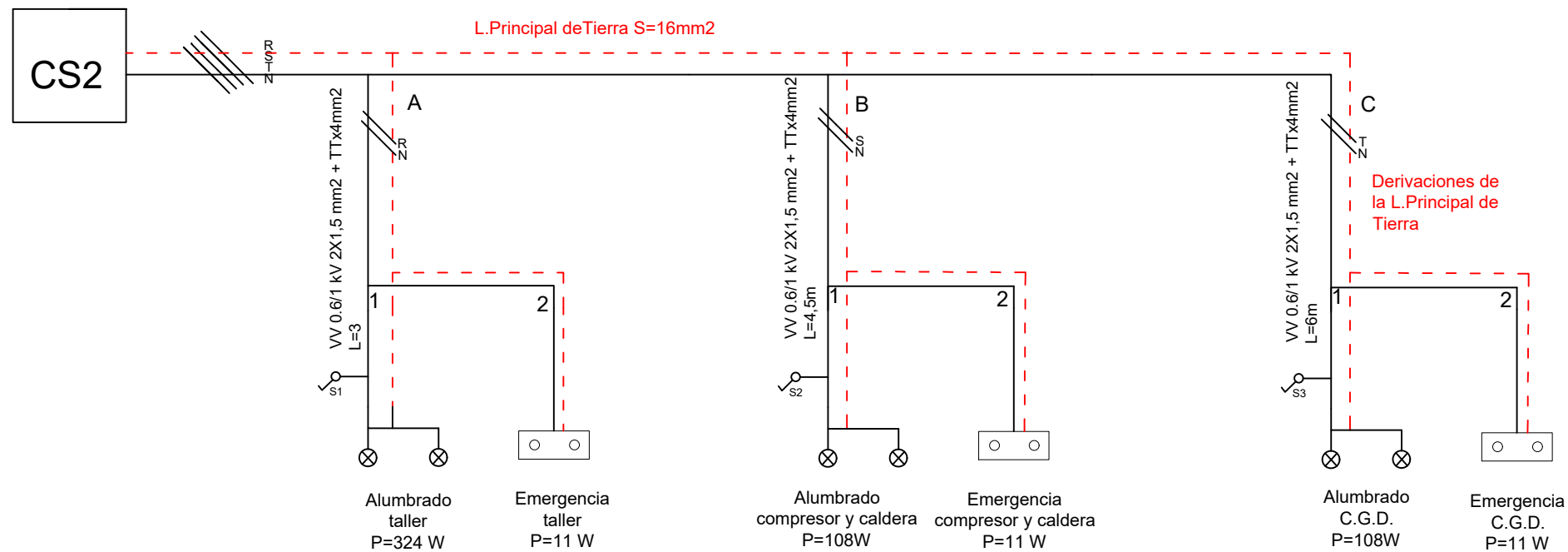
 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL		
	Ingeniero eléctrico y electrónico	REALIZADO: ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS		
PROYECTO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		FIRMA:		
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO 1		FECHA: 27/05/2019	ESCALA:	NºPLANO: 19

## CUADRO SECUNDARIO 2

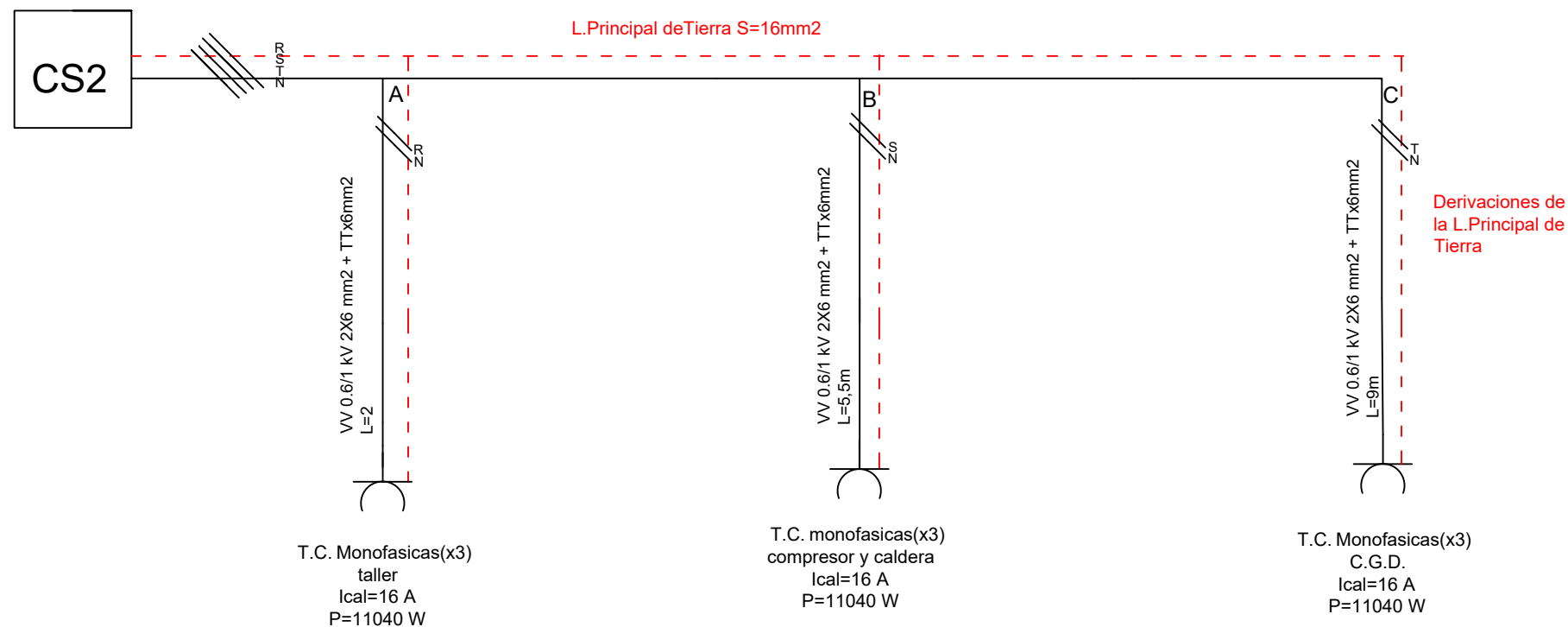


 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		
	<b>Ingeniero eléctrico y electrónico</b>		
PROYECTO:  <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>			REALIZADO:  <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>
			FIRMA:
PLANO:  <b>ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO 2</b>			FECHA: 27/05/2019
			ESCALA:
			NºPLANO: 20

Línea 2.1.1



Línea 2.1.2



Interruptor unipolar 1.2m del suelo



Alumbrado Emergencia



Toma monofásica 16 A 2P+T



Alumbrado



Toma trifásica 16 A 3P+T



Universidad Pública  
de Navarra  
*Nafarroako*  
*Unibertsitate Publikoa*

**E.T.S.I.I.T.**

Ingeniero eléctrico  
y electrónico

DEPARTAMENTO DE  
PROYECTOS E ING.RURAL

PROYECTO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN  
DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE  
TRANSFORMACIÓN**

REALIZADO:

**ESSAUARI MARTINEZ, ANASS**

FIRMA:

PLANO:

**DERIVACIÓN CUADRO SECUNDARIO 2 MONOFASICA**

FECHA:

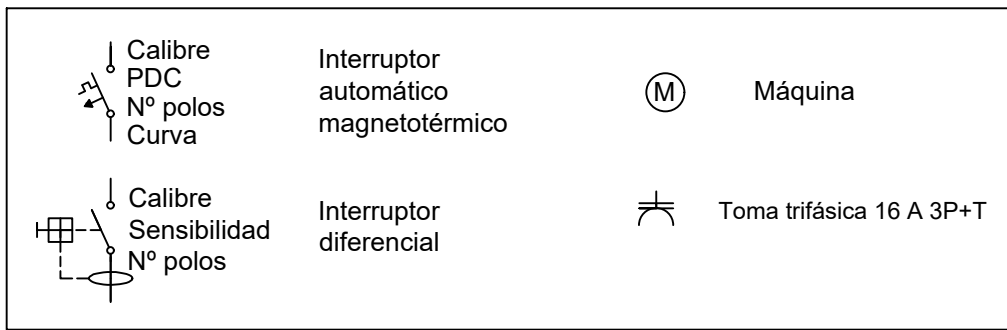
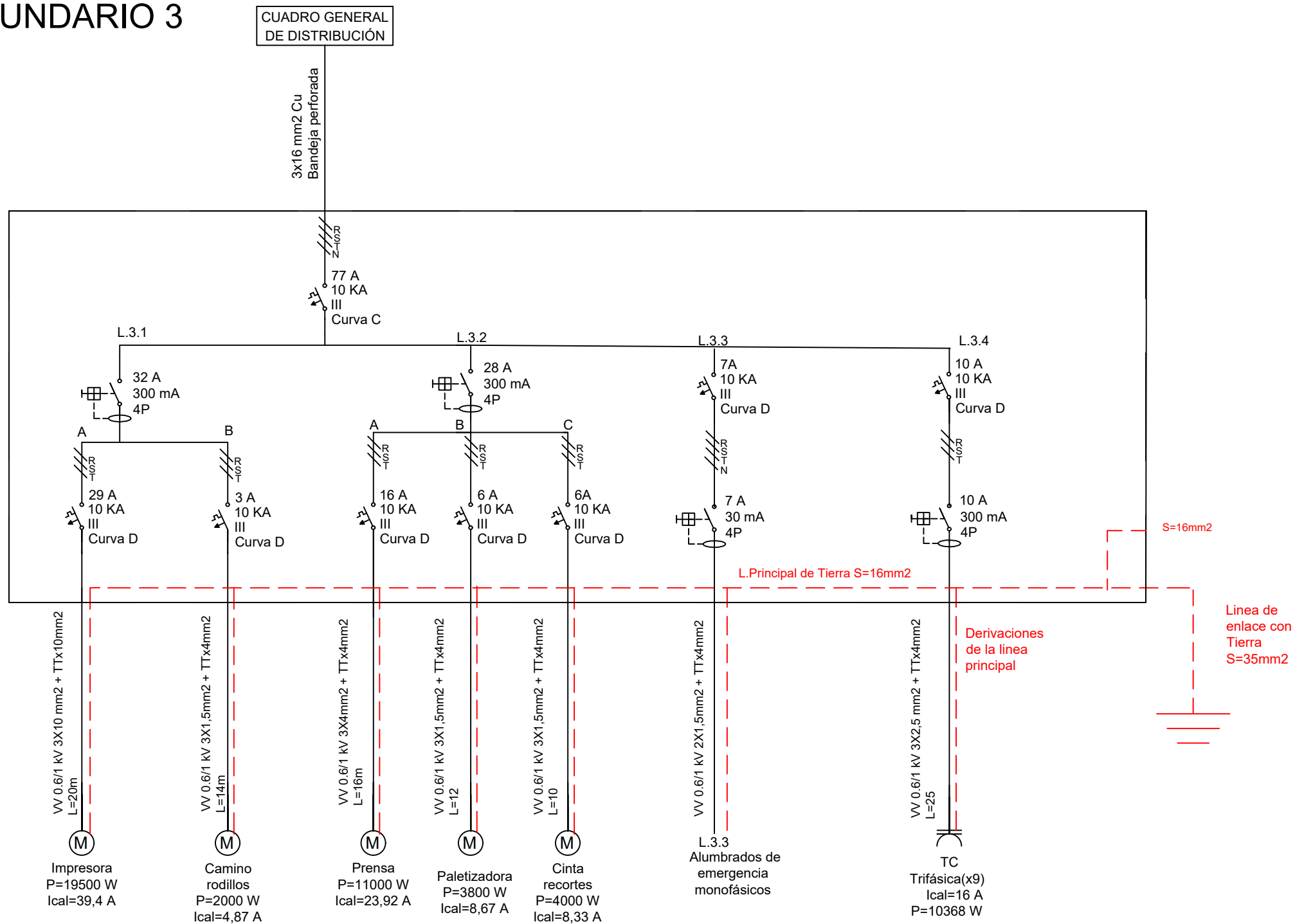
27/05/2019


ESCALA:

Nº PLANO:

21

CUADRO SECUNDARIO 3

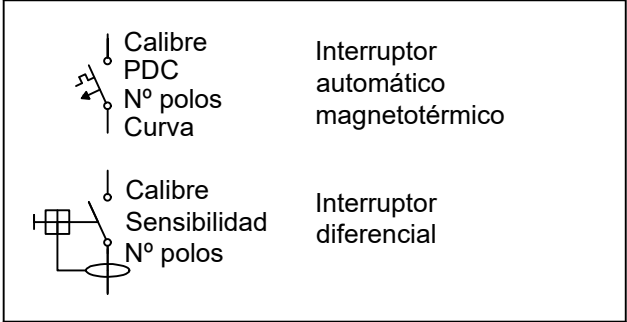
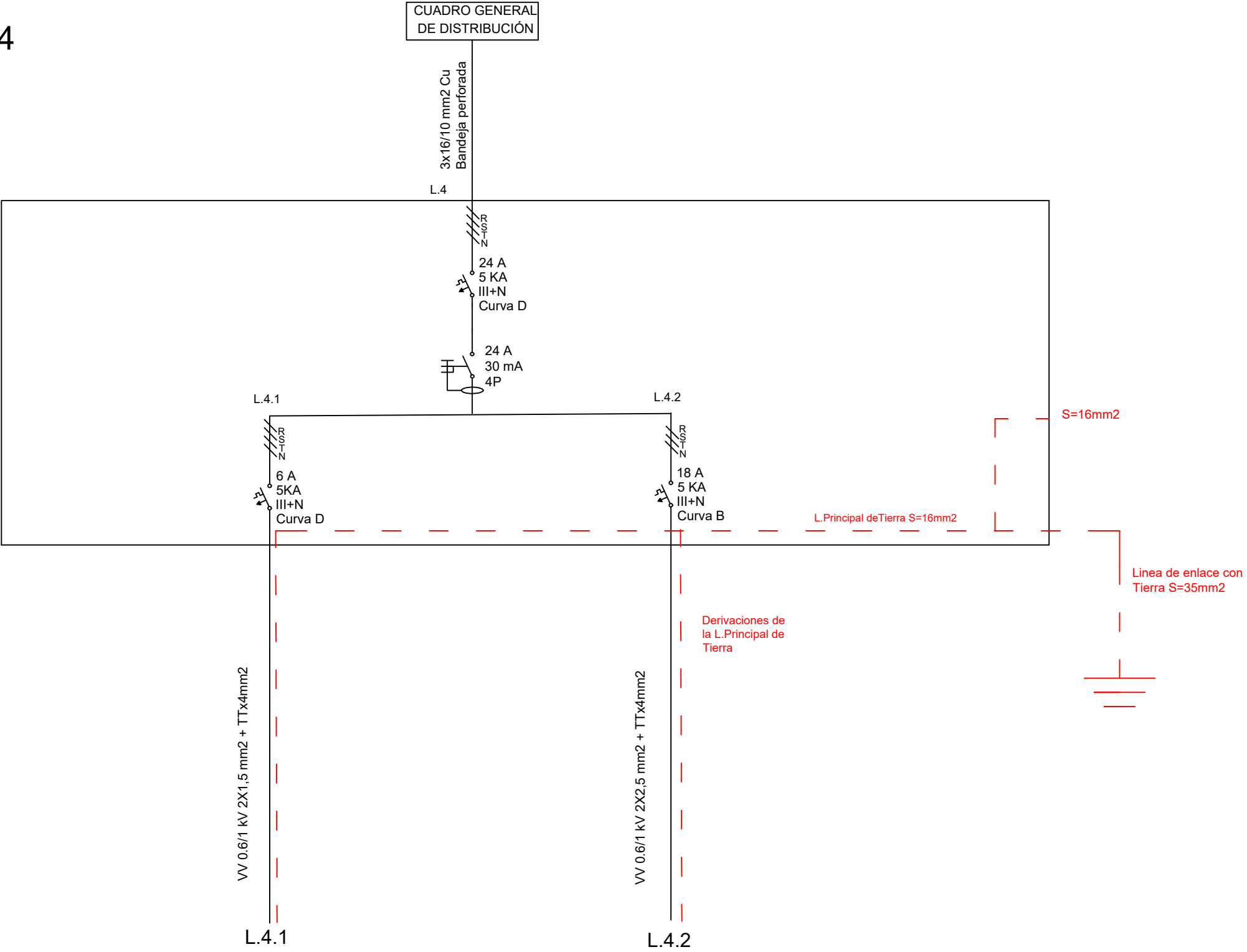


 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b> Ingeniero eléctrico y electrónico	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL		
	PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>		REALIZADO: <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>	
PLANO: <b>ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO 3</b>		FECHA: 27/05/2019	ESCALA:	NºPLANO: 22

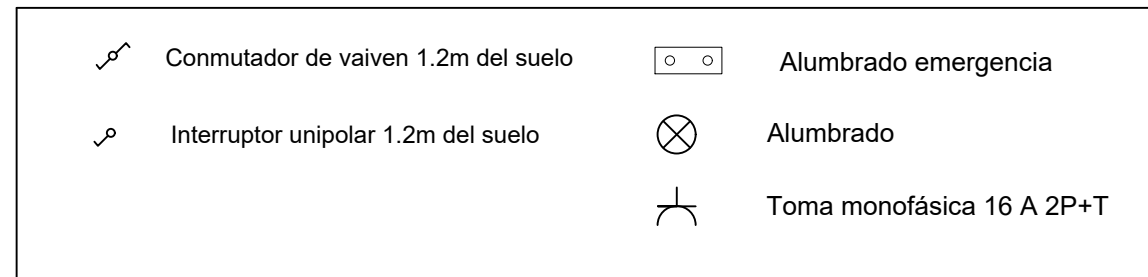
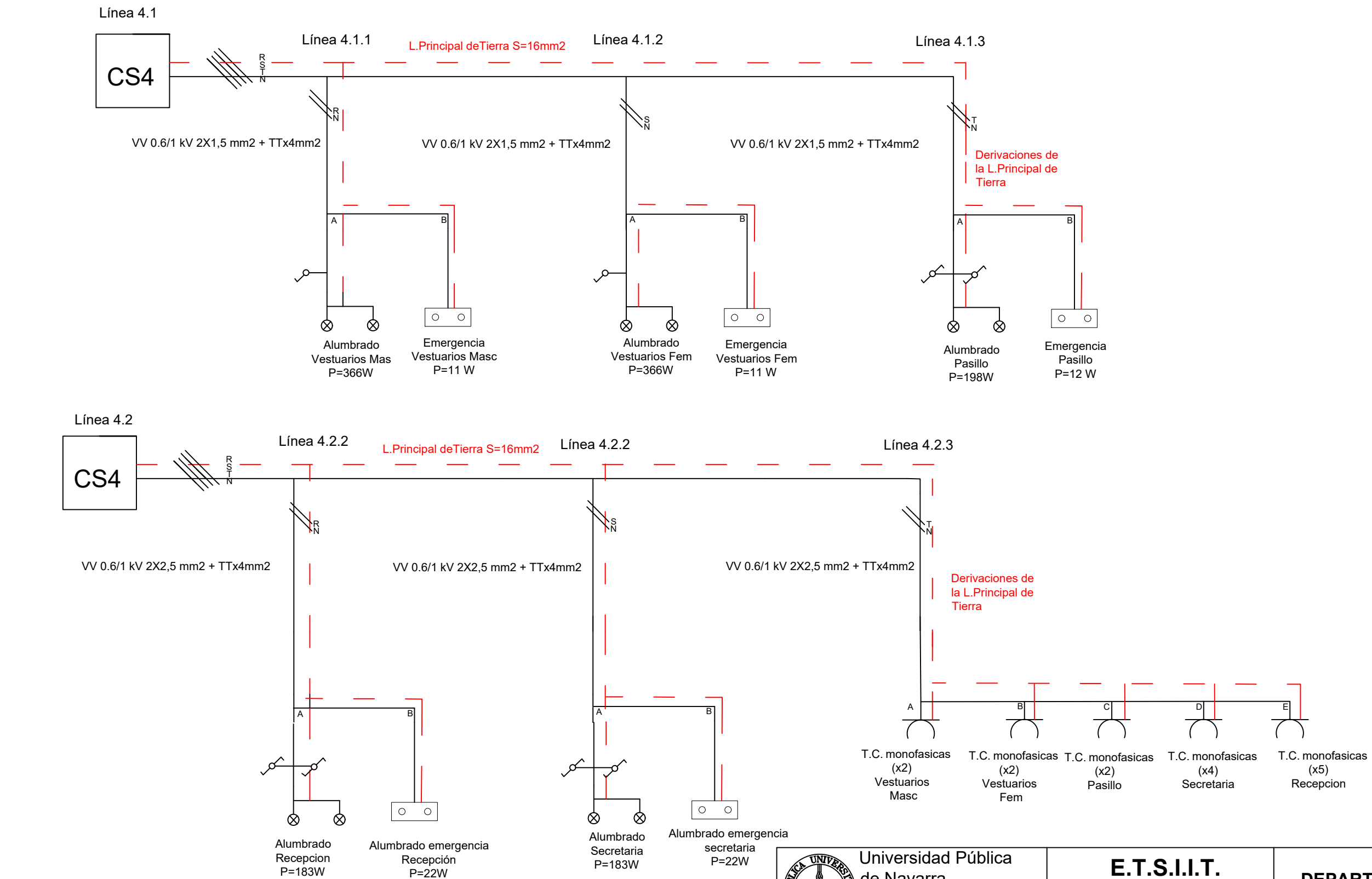




CUADRO SECUNDARIO 4

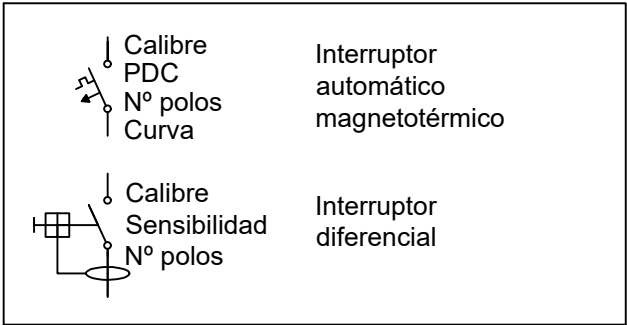
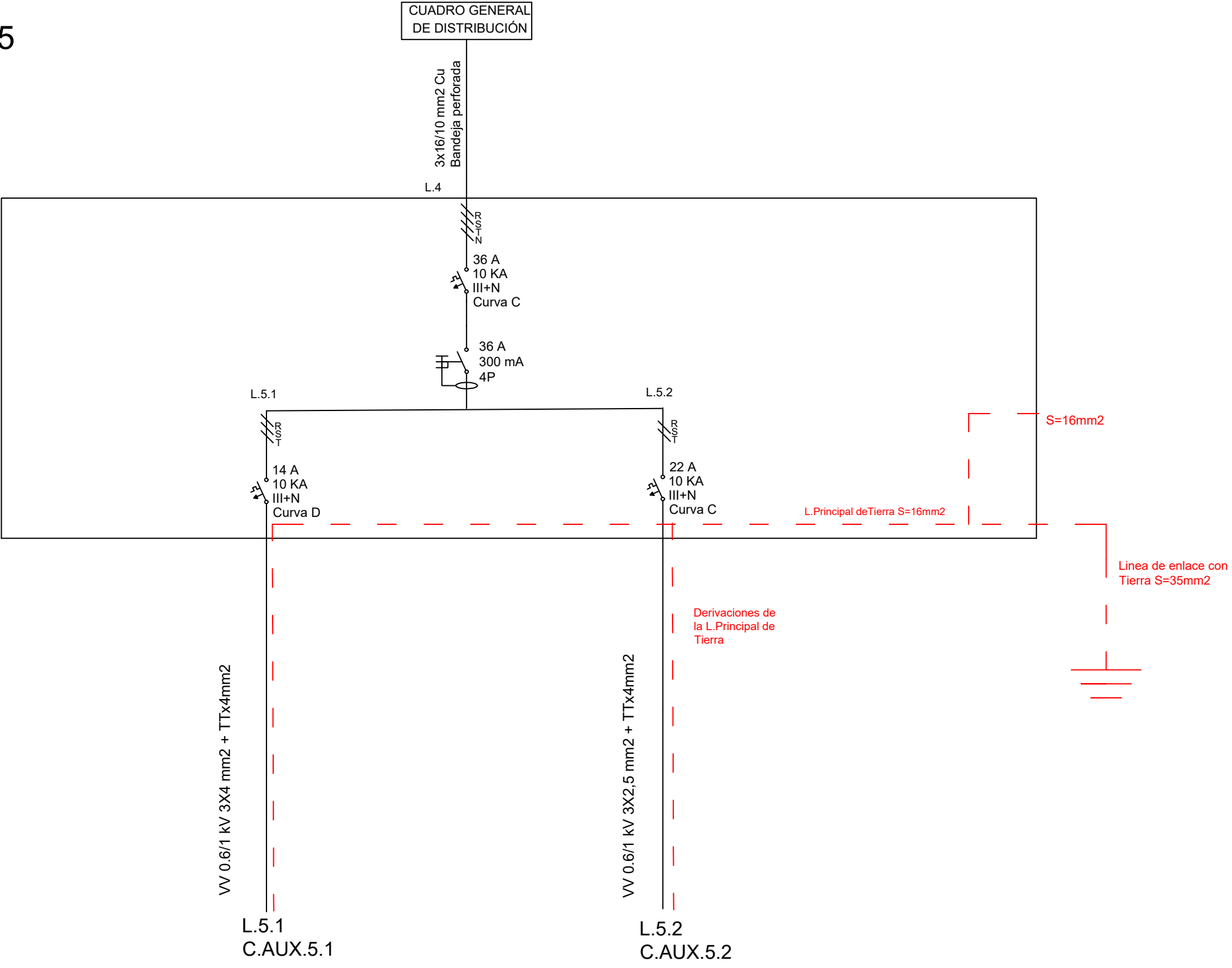


	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL		
		Ingeniero eléctrico y electrónico	REALIZADO: ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>			FIRMA:		
PLANO: <b>ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO 4</b>			FECHA: 27/05/2019	ESCALA:	NºPLANO: 24



 <b>Universidad Pública de Navarra</b> <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b> Ingeniero eléctrico y electrónico	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL</b>	
	<b>PROYECTO:</b> <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>		<b>REALIZADO:</b> <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>
<b>PLANO:</b> <b>C.S.4 ALUMBRADO Y TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS</b>		<b>FIRMA:</b>	
		<b>FECHA:</b> 27/05/2019	<b>ESCALA:</b> <b>NºPLANO:</b> 25

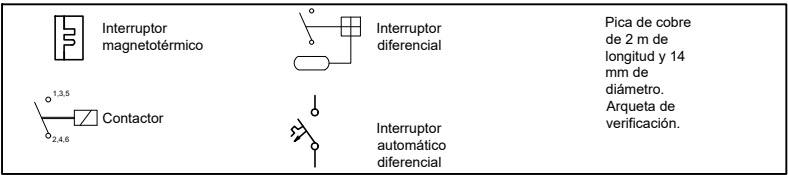
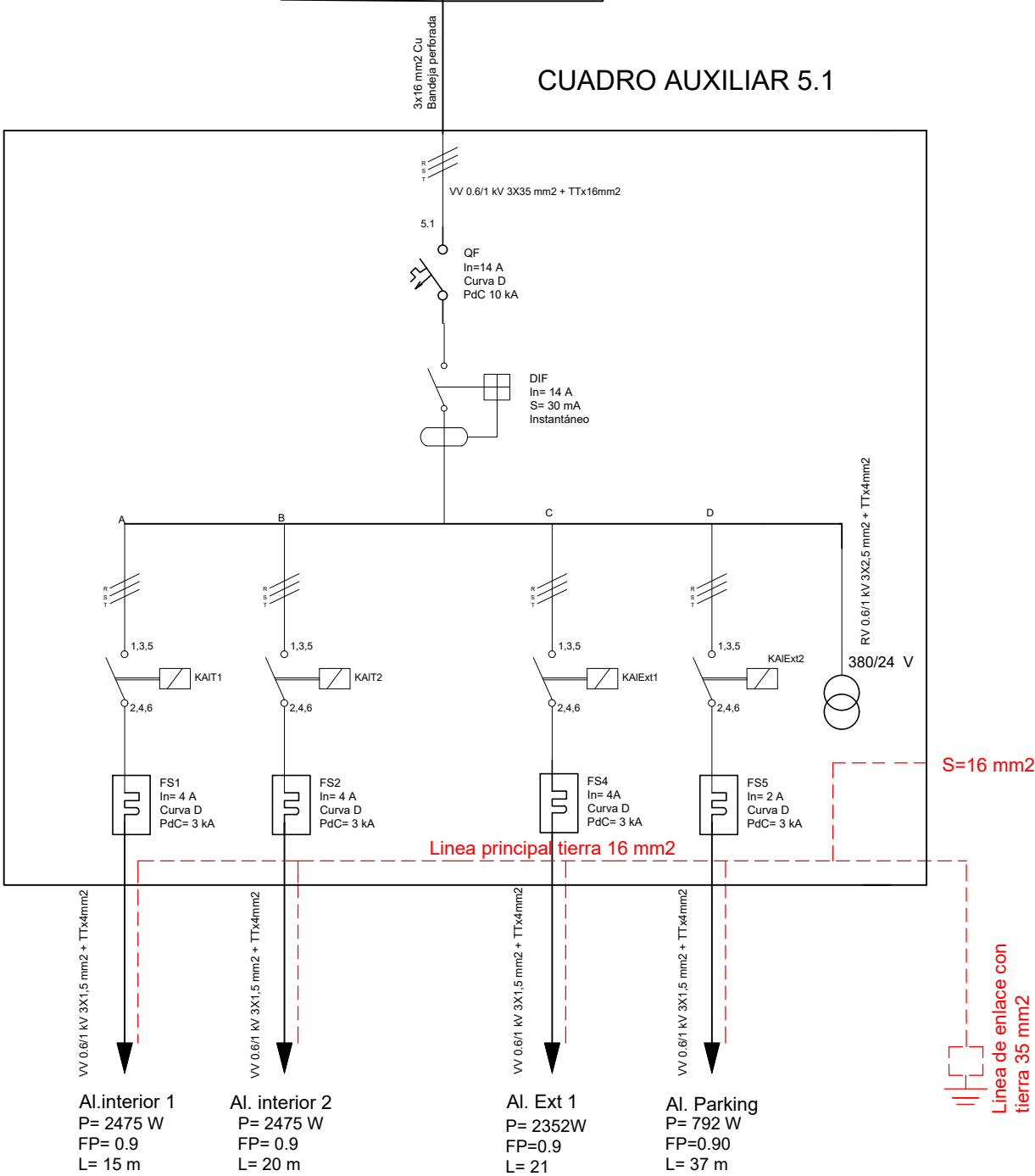
CUADRO SECUNDARIO 5



 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i></div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL</b>		
	Ingeniero eléctrico y electrónico	REALIZADO: <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>		FIRMA:		
PLANO: <b>ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO 5</b>		FECHA: 27/05/2019	ESCALA:	NºPLANO: 26

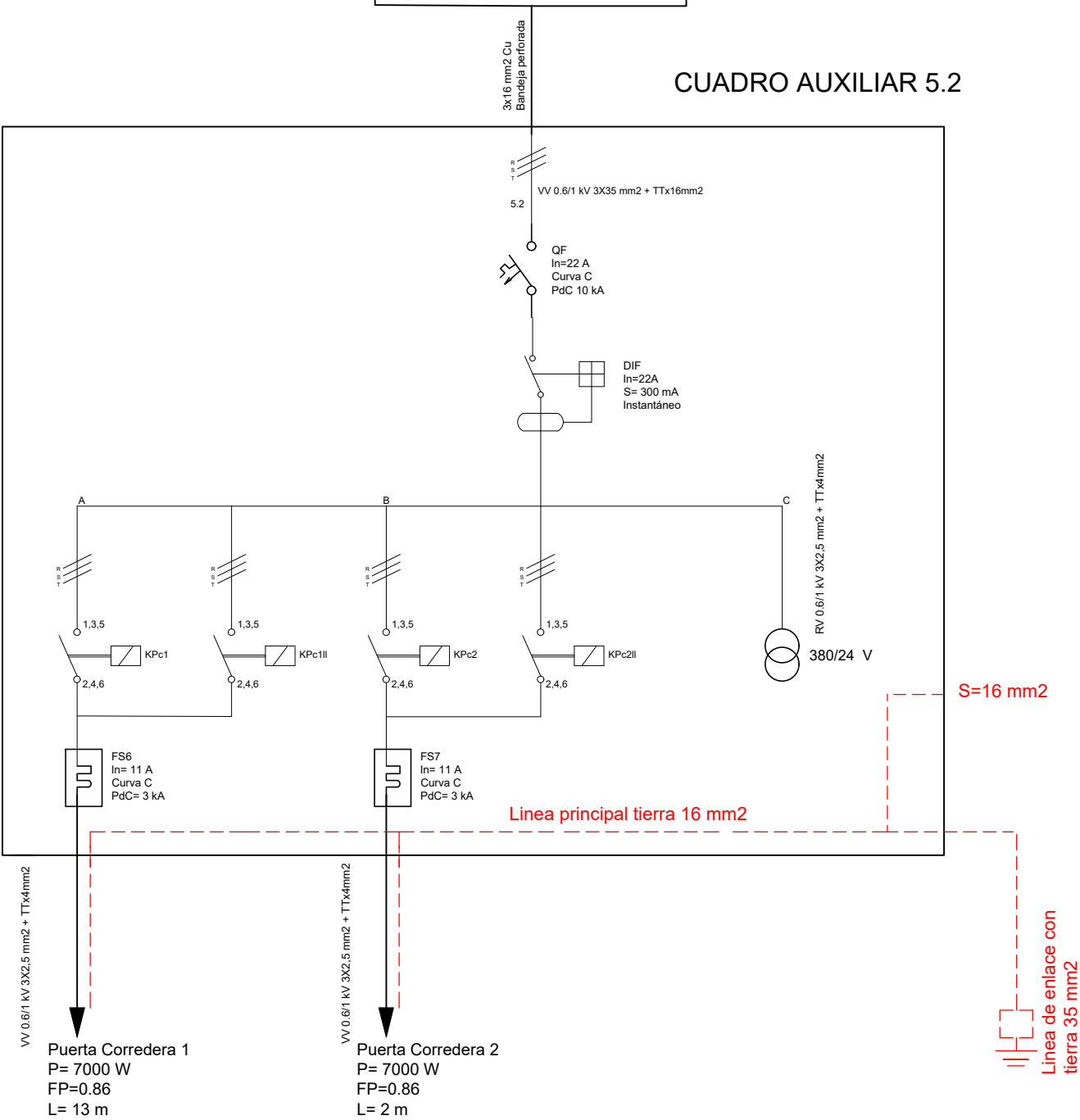
Cuadro general  
de distribución

CUADRO AUXILIAR 5.1



Cuadro general  
de distribución

CUADRO AUXILIAR 5.2



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**

Ingeniero eléctrico  
y electrónico

**DEPARTAMENTO DE  
PROYECTOS E ING.RURAL**

PROYECTO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN  
DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE  
TRANSFORMACIÓN**

PLANO:

**ESQUEMA AUX 5.1**

REALIZADO:

**ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS**

FIRMA:

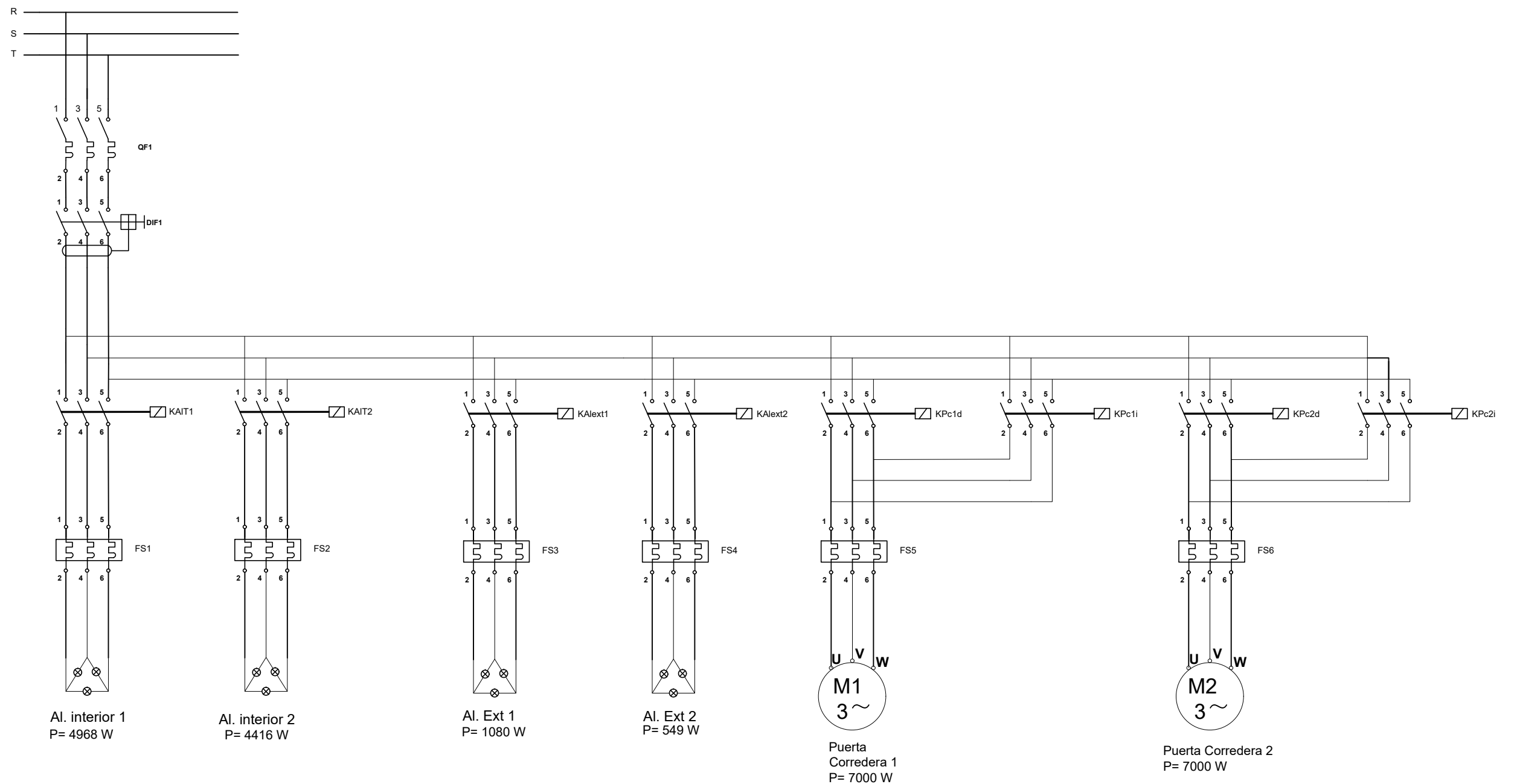
FECHA:

27/05/2019

ESCALA:

NºPLANO:

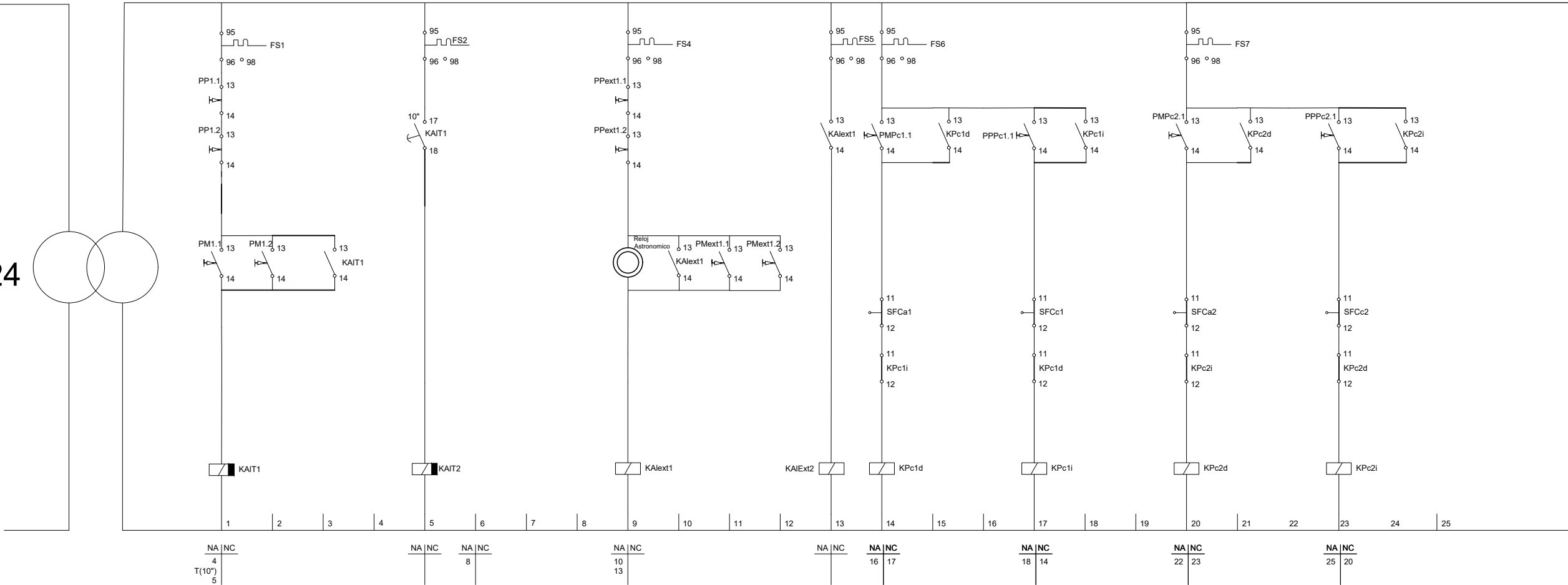
27




	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	CONTACTOR
	RELE MAGNETOTERMICO

 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b> Ingeniero eléctrico y electrónico		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL	
	PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>		REALIZADO: <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>	
PLANO: <b>ESQUEMA DE FUERZA CUADRO SEC 5</b>		FIRMA:	FECHA: 27/05/2019	ESCALA: N°PLANO: 28

T  
380/24



	FUSIBLE		INTERRUPTOR ABIERTO
	CONTACTOR		INTERRUPTOR CERRADO
	CONTACTOR TEMPORIZADO		INTERRUPTOR TEMPORIZADO ABIERTO
	PULSADOR ABIERTO		INTERRUPTOR TEMPORIZADO CERRADO
	PULSADOR CERRADO		TRANSFORMADOR
			RELOJ ASTRONÓMICO

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING.RURAL</b>		
	<b>Ingeniero eléctrico y electrónico</b>				
<b>PROYECTO:</b>  <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>			<b>REALIZADO:</b>  <b>ESSAOUARI MARTINEZ, ANASS</b>		
			<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO:</b>  <b>ESQUEMA DE MANDO CUADRO SEC 5</b>			<b>FECHA:</b>  27/05/2019	<b>ESCALA:</b>  1:200	<b>NºPLANO:</b>  29

## 4-PLIEGO DE CONDICIONES

<b>4.1 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.....</b>	<b>79</b>
4.1.1 Objeto.....	79
4.1.2 Alcance del trabajo.....	79
4.1.3 Prescripciones generales.....	80
4.1.4 Especificaciones de equipos y materiales.....	80
4.1.5 Seguridad en el trabajo.....	81
4.1.6 Seguridad pública.....	81
4.1.7 Organización del trabajo.....	82
4.1.8 Planificación y coordinación.....	82
4.1.9 Almacenamiento de materiales.....	83
4.1.10 Planos, catálogos y muestras.....	83
4.1.11 Cooperación con otros instaladores.....	83
4.1.12 Protección.....	84
4.1.13 Limpieza de la obra.....	84
4.1.14 Andamios y aparejos.....	84
4.1.15 Albañilería.....	85
4.1.16 Electricidad y agua.....	85
4.1.17 Ruidos y vibraciones.....	85
4.1.18 Accesibilidad.....	86
4.1.19 Canalizaciones.....	86
4.1.20 Protección de partes en movimiento.....	86
4.1.21 Protección a temperaturas elevadas.....	87
4.1.22 Cuadros eléctricos.....	87
4.1.23 Identificación.....	87
4.1.24 Pruebas parciales.....	88
4.1.25 Pruebas finales.....	88
4.1.26 Recepción provisional.....	89
4.1.27 Garantía.....	89
4.1.28 Recepción definitiva.....	89
4.1.29 Permisos.....	90
4.1.30 Subcontratas.....	90
4.1.31 Rescisión del contrato.....	90
4.1.32 Pago de obra.....	91
4.1.33 Abono de materiales.....	91
4.1.34 Disposición final.....	91
<b>4.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>91</b>
4.2.1 GENERALIDADES.....	91
4.2.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICAS.....	91
4.2.2.1 Línea general de alimentación.....	91
4.2.2.2 Derivaciones individuales.....	92
4.2.2.3 Conductores neutro.....	93
4.2.2.4 Conductores de protección.....	93
4.2.2.5 Identificación de los conductores .....	93





<b>4.2.2.6</b>	<b>Tubos protectores.....</b>	<b>94</b>
<b>4.2.2.7</b>	<b>Aparatos de mando y maniobra.....</b>	<b>95</b>
<b>4.2.2.8</b>	<b>Aparatos de protección.....</b>	<b>95</b>
<b>4.2.2.9</b>	<b>Conexión eléctrico.....</b>	<b>96</b>
<b>4.2.3</b>	<b>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....</b>	<b>96</b>
<b>4.2.3.1</b>	<b>Obra civil .....</b>	<b>96</b>
<b>4.2.3.2</b>	<b>Aparamenta.....</b>	<b>96</b>
<b>4.2.3.3</b>	<b>Transformador.....</b>	<b>97</b>
<b>4.2.3.4</b>	<b>Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.....</b>	<b>97</b>
<b>4.2.4</b>	<b>PUESTA A TIERRA.....</b>	<b>97</b>
<b>4.2.5</b>	<b>ALUMBRADO.....</b>	<b>98</b>
<b>4.2.5.1</b>	<b>Alumbrado general.....</b>	<b>98</b>
<b>4.2.5.2</b>	<b>Alumbrado de emergencia.....</b>	<b>99</b>



## **4.1 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES**

### **4.1.1 OBJETO**

Este pliego de condiciones tiene como objetivo el establecer las condiciones y requisitos necesarios para ejecutar dicho proyecto.

### **4.1.2 ALCANCE DEL TRABAJO**

- Aplicaremos todo lo expuesto en este pliego de condiciones para realizar correctamente la instalación en nuestra nave.
- El instalador tendrá plena responsabilidad de que todos los componentes de la instalación cumplan con toda normativa.
- Todo aquello que sea necesario para la instalación y su correcto funcionamiento pero que no se haya recogido en esta documentación, serán indicados por el instalador.

### **4.1.3 PRESCRIPCIONES GENERALES**

El instalador deberá de cumplir con los siguientes documentos y poseerlos en regla:

- Seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez.
- Seguro por enfermedad.
- Permisos de trabajo y documentación de los trabajadores.

Deberán cumplir con lo expuesto en la norma UNE 24042 (Contratación de obras y condiciones generales).

El instalador debe de cumplir con toda documentación que le acredite como "Instalador" según orden del ministerio de hacienda.

#### **4.1.4 ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS Y MATERIALES**

Todo equipo se instalará de acuerdo cada recomendación de cada fabricante. Deberán de estar colocados de acuerdo al lugar asignado en el plano dibujado previamente y en el caso de motores, controles y dispositivos eléctricos, deberemos de tener en cuenta que, en caso de reparación, se deberá de dejar un espacio suficiente para que la posible intervención se realice de manera segura, para ello deberemos de cumplir con su respectiva normativa vigente.

#### **4.1.5 SEGURIDAD EN EL TRABAJO**

El instalador deberá de cumplir con la ley 31/1995, de 8 de noviembre sobre prevención de riesgos laborales (PRL), cumpliendo con todas las condiciones de seguridad referidas a maquinas, herramientas y materiales de trabajo.

Todo trabajador deberá de cumplir con un correspondiente EPI (Equipo de protección individual). En caso de que el equipo de protección sea utilizado por varias personas, deberemos adoptar las medidas de higiene necesaria para que no exista ningún problema de salud.

Siempre deberá de haber un jefe de obra, que será el encargado de planificar y verificar que todo trabajador cumple con todos los criterios sobre seguridad de la obra. Por otro lado, por si esta persona se ausenta por momentos de la obra, habrá que nombrar a uno de los trabajadores como recurso preventivo (Deberá de poseer el diploma de 60h teórico-práctico) que será el encargado de prevención de todos los trabajadores.

Habrà que evitar que los operarios trabajen con ropa con accesorios metálicos, para evitar posibles accidentes sobre equipos de tensión. Para ello utilizaremos calzado aislante.

Si se subcontrata a una subcontrata para realizar algún tipo de trabajo, la responsabilidad sobre seguridad caerá sobre el jefe de obra o recurso preventivo. Por lo que habrá que informales sobre todo protocolo de seguridad para su correcto cumplimiento.



#### **4.1.6 SEGURIDAD PÚBLICA**

El instalador deberá de asegurar con los correspondientes protocolos de señalización de obra para proteger tanto a los trabajadores de la obra como a las personas ajenas a ella.

El instalador deberá tener una póliza de seguros que proteja tanto a el como a sus empleados sobre accidentes, que incluya accidentes por responsabilidad civil que puedan dañar a terceros debido a la realización de los trabajos pertinentes.

#### **4.1.7 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO**

El instalador será el encargado de dirigir y organizar todo trabajo bajo la responsabilidad de un jefe de obra, de tal forma de que estos se realicen de la forma más eficaz y segura. Para ello seguiremos los siguientes pasos:

##### **Planos y datos de obra**

Los planos del proyecto y su correspondiente pliego de condiciones deben de ser entregado al instalador, quien será el encargado de organizar y ejecutar la obra. Esta documentación entregada será privada, por lo que el instalador no podrá cambiar nada sobre ella ni sacar copias de las mismas, siendo estas devueltas al jefe de obra una vez finalizadas las obras.

##### **Replanteo de la obra**

El jefe de obra, una vez que el instalador sea poseedor del proyecto, deberá revisarlo todo antes de comenzar las obras, deberá replantear todo, prestando atención punto por punto y aclarando con el instalador todo tipo de dudas, así asegurándonos de que toda instalación se realiza en la correcta ubicación y con sus correctas referencias.

Se levantará un acta en la que constaran los datos entregados. Esta acta deberá de estar firmado por el jefe de obra y por el instalador.

##### **Condiciones generales**

El instalador será de encargado de organizar y suministrar todos los equipos y materiales de obra indicados en los planos.  
En caso de que no coincidan las cantidades de ellos entre planos y presupuesto, prevalecerá lo indicado en los planos.

Los materiales complementarios a la instalación, es decir que no aparezcan en planos ni en presupuesto, pero que no son necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación, y que por algún casual debemos de suministrar sin previo conocimiento de ello como son diversos gases, pintura, pequeño piecero deberán de incluirse en el presupuesto una vez realizado los trabajos de manera justificada.

Todo material suministrado, deberá de cumplir con este pliego de condiciones, en caso de saltarse este, deberá de estar justificado y documentado.

La oferta incluye el transporte de material, la mano de obra del montaje de los equipos y sus diversas pruebas de funcionamiento.

#### **4.1.8 PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN**

Una vez que la obra este adjudicada, el instalador debe de presentar los plazos de ejecución de las partidas principales de la obra:

- Planos definitivos y listado de material,
- Montaje y pruebas de las redes de alimentación, electricidad y PCI.
- Montaje y pruebas de cuadros, alumbrado, equipos de control y sistemas contra incendios.
- Ajustes finales, revisión final y puesta en marcha.

Se asignarán previamente cada fecha prevista para todas las fases de la obra tratando de cumplir toda fecha evitando así posibles retrasos.

#### **4.1.9 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES**

El jefe de obra junto al instalador, deberán de elegir el mejor lugar para almacenar todos los materiales necesarios para la obra, de forma organizada y con las correspondientes etiquetas o anotaciones para evitar equivocaciones a la hora de ejecutar la obra, por otro lado este material deberá de estar en un lugar protegido de posibles daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas o vibraciones.

El instalador será el responsable de la vigilancia de los materiales durante todo el proceso de la obra, estos deberán de ser revisados en el momento antes de instalarlos, para evitar posibles daños y no cumpla con los requisitos de calidad. En caso de que alguno de ellos este dañado, deberá de ser evaluado en un banco de pruebas y en caso de ser negativa esta, deberá de ser comunicado al proveedor para ser sustituido lo antes posible.



#### **4.1.10 PLANOS, CATALOGOS Y MUESTRAS**

Los planos del proyecto tendrán un carácter indicativo, es decir, nos dirán la situación exacta de cada equipo, cableado etc...

Si el contratista considera oportuno realizar alguna modificación de estos, deberá de reflejarlo e indicárselo a la dirección facultativa que una vez que apruebe estas podrán ser ejecutadas.

Todo plano debe de ir con sus gráficos o esquemas con su correspondiente nomenclatura de identificación de cada una de las cosas instaladas, todo ello siempre aprobado por la dirección facultativa, que serán los encargados de colocar estos esquemas en un lugar visible de las salas, protegido con un marco de cristal.

El instalador, deberá de guardar cada una de las instrucciones de montaje y mantenimiento de cada fabricante de los equipos y materiales instalados, entregando dos ejemplares al final de la obra a la dirección.

La aprobación por parte de la dirección facultativa de los planos, catálogos y muestras no quita a que el instalador tenga toda la responsabilidad de que todo lo instalado funcione de manera correcta.

#### **4.1.11 COOPERACIÓN CON OTROS INSTALADORES**

En caso de que trabajemos con subcontratas, el instalador deberá de cooperar con ellos y revisar primeramente toda la documentación por parte de la subcontrata necesaria para realizar todos los trabajos, una vez que esta esté autorizada, procederán a realizar los trabajos siempre con la supervisión del instalador.

#### **4.1.12 PROTECCIONES**

Como hemos hablado anteriormente, todo equipo y material, deberá de estar protegido no solo durante el almacenamiento si no que también en el transporte y una vez instalados. Deberemos de tener especialmente cuidado con proteger los materiales aislantes frente al agua y a la humedad.

Toda protección deberá de tener la forma y la resistencia adecuada para evitar que entren suciedad dentro de los aparatos, golpes externos que produzcan daños mecánicos etc.

Por otro lado, deberemos de tener especialmente cuidado con la oxidación, para ello utilizaremos pintura antioxidante en las superficies de acoplamiento de bridas, roscas etc. Esta pintura deberá de ser eliminada en el momento del acoplamiento.

#### **4.1.13 LIMPIEZA DE LA OBRA**

Se deberá de elaborar un plan de limpieza durante la obra, requiriendo de un lugar, preferiblemente contenedores donde evacuar todos los materiales sobrantes de trabajo.

En caso de utilizar gases o materiales considerados como peligrosos, se deberá de pedir una licencia previa, de uso de ellos, con su correspondiente seguridad y equipos de evacuación.

Una vez la obra haya sido finalizada, se deberá de limpiar toda suciedad que haya tanto en maquinaria, cuadros, etc... entregando la instalación en perfectas condiciones.

#### **4.1.14 ANDAMIOS, APAREJOS O MEDIOS ELEVADORES**

El instalador, deberá de indicar previamente si se va a hacer uso de andamios, aparejos o medios elevadores para la instalación que lo requiera, en caso de afirmativo, el será el encargado de suministrar y organizarlo. Toda persona que haga uso de ellos deberá de tener el diploma necesario que requiera el trabajo como, por ejemplo:

- Trabajos en altura
- Plataforma elevadora
- Carretilla elevadora

El traslado del material voluminoso desde el camión hasta el lugar de almacenamiento, se deberá de realizar con los medios de la empresa instaladora con la responsabilidad del instalador.

#### **4.1.15 ALBAÑILERIA**

Toda obra referente a albañilería, será encargada a una subcontrata, esta será la encargada de realizar toda obra para la instalación de materiales y equipos.

Estos trabajos deberán de ser realizados bajo la responsabilidad de un jefe de obra, que será el encargado de organizar la obra, distribuir los planos necesarios y supervisar el transcurso de ella.

#### **4.1.16 ELECTRICIDAD Y AGUA**

Salvo que en el contrato esté firmado lo contrario, toda electricidad y agua consumida en la realización de la obra (montaje) e instalación (pruebas) correrán a cargo del cliente.

Se deberá de informar al cliente previamente de las necesidades de potencia eléctrica y agua para la realización de dicha obra.

#### **4.1.17 RUIDOS Y VIBRACIONES**

Toda maquinaria instalada de nuestro proyecto, a cualquier condición de carga, no deberán de producir ruidos y vibraciones a niveles superiores a los máximos exigidos por las ordenanzas municipales.

En caso de que dichas maquinas superen estos niveles, se procederá a la corrección de ellos, utilizando los mecanismos recomendados por cada fabricante y con la aprobación de la dirección facultativa.

#### **4.1.18 ACCESIBILIDAD**

El instalador, deberá de organizar antes de la realización de la obra, todo el espacio y tiempo de realización de la misma y presentárselo a la dirección facultativa para que estos le den el visto bueno evitando así posibles coincidencias con otros trabajos a realizar en el mismo emplazamiento.

Todo acceso a cada lugar de trabajo tiene que cumplir con las normas de seguridad de espacio con su correspondiente señalización para así evitar posibles accidentes.

Todo equipo que requiera una inspección periódica se colocará en un lugar visible, de fácil acceso por todas sus partes, cumpliendo siempre con toda reglamentación vigente como del propio fabricante.

La dirección deberá de suministrar al instalador y a la empresa constructora, los planos con toda información necesaria para el exacto emplazamiento de las puertas, accesos y otros elementos con difícil visibilidad como válvulas, elementos de control, etc... Estos ayudaran a obtener una mejor y segura accesibilidad a la hora de realizar tareas o instalar equipos.



#### **4.1.19 CANALIZACIONES**

Como bien hemos visto, nuestros cables se colocarán dentro de tubos que irán enterrados bajo tierra o en bandeja perforada, antes de colocarlos, deberán de ser todas revisadas evitando así posibles extraños, óxidos o suciedad.

Por otro lado, deberemos de asegurarnos de que los elementos estructurales necesarios para el soporte, están correctamente ejecutados.

El instalador deberá de replantear antes del inicio de la instalación cada plano de canalización para verificarlo.

Con el fin de reducir los daños de estas (Corrosión, vibraciones, etc...) el material deberá de ser flexible y no metálico. Por otro lado, la tubería enterrada deberá de estar protegida de todos los daños hablados anteriormente para impedir sobre todo la dilatación de la misma.

Toda canalización deberá de cumplir con la norma UNE-EN 60.439-2.

#### **4.1.20 PROTECCIONES DE PARTES EN MOVIMIENTO**

Toda maquinaria en movimiento que ponga en peligro la seguridad de todo ser humano al tener algún contacto con ella, deberá de ser protegida con una protección de tipo desmontable para facilitar las operaciones de mantenimiento de ella.

Deberemos de cumplir siempre toda norma del fabricante, siendo organizadas y suministradas dichas protecciones por parte de la dirección de obra cuando sea necesario.

#### **4.1.21 PROTECCIONES A TEMPERATURAS ELEVADAS**

Toda superficie que este expuesta a adquirir temperaturas elevadas, deberán de ir previstas de un aislamiento térmico para así evitar posibles contactos accidentales o que el propio material sufra cambios que hagan que no trabajen de manera eficaz y ponga en peligro la instalación.

#### **4.1.22 CUADROS ELÉCTRICOS**

Como bien sabemos, todo equipo deberá de ir previsto de un cuadro eléctrico donde se tendrá el control de estos equipos y se les protegerá, es el instalador quien es el encargado de suministrar, instalar y verificar el correcto funcionamiento de los cuadros.

Por otro lado, el instalador será el encargado de también suministrar e instalar las bandejas, cajas de derivación, cableado, mandos a distancia que servirán para el uso de los cuadros nombrados anteriormente.

La instalación de todo cuadro eléctrico deberá de cumplir con la normativa marcada por el Reglamento Electrotécnico de baja tensión. El instalador será el encargado de de realizar el conexionado de cada cuadro y la alimentación de los mismos, teniendo previamente toda información de cada plano con su emplazamiento y características proporcionada por la dirección facultativa.

Las características de alimentación eléctrica será la siguiente:

- Tensión trifásica → 400 V entre fases
- Tensión monofásica → 230 V entre fase y neutro
- Frecuencia → 50 Hz

#### **4.1.23 IDENTIFICACIÓN**

Una vez finalizada la instalación, deberá de identificarse cada equipo con una chapa grabada, con el nombre y número la cual nos permitirá distinguir cada aparato.

Según la normativa, oda maquina o equipo de trabajo deberá de ir prevista de serie con una placa de serie con las características principales de ella, así como el nombre del fabricante, modelo, etc... Esta placa estará fijada en la propia maquina y deberemos de protegerla de la suciedad y corrosión asegurándonos así la correcta visibilidad.

En cuanto a los cuadros eléctricos, todos los bornes deben de ir previstos de un número de identificación que coincida con el asignado en los planos.

#### **4.1.24 PRUEBAS PARCIALES**

El instalador, deberá de realizar un seguimiento de cada etapa de la obra, realizando las correspondientes pruebas pertinentes cuando sea necesario.

- Primeramente, se deberá de comprobar que todo material recepcionado cumple con lo pedido y sus características son las correctas.
- Una vez que el material o equipo se encuentre ya instalado, comprobaremos que el montaje cumple con las expectativas marcadas (conexión, fijación, accesibilidad, etc...).
- Una vez realizado la comprobación del montaje, deberemos realizar las correspondientes pruebas parciales (pruebas de estanqueidad, aislamiento, ruido, vibraciones, etc...) para verificar el correcto funcionamiento de los materiales y equipos antes de la puesta en marcha oficial.

#### **4.1.25 PRUEBAS FINALES**

Una vez que se haya finalizado la instalación, sus correspondientes pruebas parciales y se hayan realizado los correspondientes ajustes si son necesarios, se deberá de proceder a la realización de las pruebas finales consistentes en probar el conjunto de la instalación verificando el correcto funcionamiento de la instalación cumpliendo toda normativa.

#### **4.1.26 RECEPCIÓN PROVISIONAL**

Una vez que el instalador y el jefe de obra hayan finalizado la obra, en presencia de estos y de la dirección facultativa, se levantara un acta de conformidad de los trabajos realizados, si estos se han ejecutado de la manera correcta, cumpliendo con dicho proyecto y su pliego de condiciones. La propia dirección da conformidad de dichos trabajos.

Una vez que la dirección haya dado la conformidad sobre la instalación del proyecto, deben de firmar un acta junto al instalador, dándose la obra como recibida. Una vez firmado esta acta, comenzará el plazo de garantía de dicha obra e instalación.

El instalador deberá de entregar los siguientes documentos una vez firmada la recepción provisional:

- Copia final de los planos definitivos.
- Una memoria de la instalación.
- Relación de materiales y equipos empleados.
- Instrucciones de cada material o maquina (Dados por el fabricante).
- Libro de mantenimiento de la instalación.
- Certificado de instalación presentado ante la Consejería de Industria y Energía de la comunidad autónoma.



Una vez que la dirección facultativa ha recibido estos documentos, los entregará al titular de la instalación, junto al acta firmado.

En el caso de que dicha obra haya errores, el acta lo hará constar así, y será el instalador quien tendrá que solucionar los defectos observados, quedando estas obras de reparación a cargo del instalador. Si este no cumple estas prescripciones, podrá declararse rescindido el contrato con la pérdida de la fianza.

#### **4.1.27 GARANTIA**

El periodo de garantía será el acordado en el contrato y empezará a contar bien como he dicho antes una vez esté aprobado el acta de recepción. Hasta que la recepción no pase de provisional a definitiva, el instalador será el responsable de dicha obra, corriendo a su cargo cualquier tipo de problema o desperfecto.

#### **4.1.28 RECEPCIÓN DEFINITIVA**

Una vez se haya cumplido el plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva de las obras, levantándose el acta final ( por duplicado ) si las obras son conformes, este acta quedará firmado al igual que la recepción provisional por la dirección, jefe de obra e instalador.

#### **4.1.29 PERMISOS**

La dirección facultativa, junto al jefe de obra e instalador, deberán de gestionar los diversos permisos de obra frente a los organismos oficiales competentes, una vez se hayan pagado los recibos de autoliquidación y los permisos hayan sido adjudicados y visados, comenzaremos a realizar la obra.

#### **4.1.30 SUBCONTRATAS**

Salvo por contrato, el adjudicatario de la obra podrá subcontratar a otra empresa para la realización de determinados trabajos.

Las subcontratas estarán sometidas al cumplimiento de lo siguiente:

- Que la dirección facultativa tenga conocimiento por escrito del listado de subcontratas a contratar junto a las obras que van a realizar. La dirección será la encargada de adjudicarles el trabajo.
- Que las subcontratas no exceda más del 50 % del presupuesto de la obra principal.
- Que todo trabajador de subcontrata que vaya a utilizar algún medio de elevación, trabajos específicos, etc... cumpla con sus correspondientes diplomas.

#### **4.1.31 RESCISIÓN DEL CONTRATO**

El contrato quedará rescindido en caso de que ocurra lo siguiente:

- Disolución del mismo
- Suspensión de los pagos por parte del instalador
- Embargo de los bienes de la obra
- Incumplimiento de las condiciones técnicas
- Retraso en la entrega de la obra de más de 3 meses
- Desobediencia a la dirección facultativa

En caso de que ocurra alguno de los previstos nombrados, la propiedad podrá rescindir el contrato sin el pago de indemnización alguna, pudiéndola solicitar el por daños y perjuicios.

Por otro lado, el instalador podrá rescindir el contrato cuando la obra se suspenda totalmente y por un plazo de tiempo superior a 3 meses teniendo derecho a exigir una indemnización a parte del pago de toda la obra realizada hasta la suspensión de la misma.

#### **4.1.32 PAGO DE LA OBRA**

El cliente, pagara el 50 % de la obra antes de ejecutarla, sin este pago no se iniciarán las obras. El otro 50 % restante tendrá un plazo de 30 días contados desde la fecha de la recepción definitiva.



Si no se ha advertido previamente al jefe de obra de operaciones necesarias para la realización de la obra y el instalador las realiza, correrán a cargo del instalador.

#### **4.1.33 ABONO DE MATERIALES**

El jefe de obra será el encargado de organizar los materiales acopiados, evitando posibles retrasos en la entrega, haciendo que estos se entreguen y coloquen en los lugares previamente indicados.

El instalador será el responsable de la carga, transporte y descarga del material que, en caso de daños o accidentes, deberán de correr a su cargo.

#### **4.1.34 DISPOSICIÓN FINAL**

La participación en cualquier proyecto que contenga este presente pliego de condiciones, estará obligado a aceptar y cumplir toda clausula escrita.

### **4.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

#### **4.2.1 GENERALIDADES**

Todo material utilizado en la obra, tendrán que cumplir todas las características descritas en este Pliego de Condiciones, cumpliendo siempre todo material con la normativa correspondiente.

En caso de que el instalador utilice materiales o equipos distintos a los especificados en el presupuesto inicial y de similares características, deberá de pedir previa autorización al jefe de obra y dirección facultativa.

#### **4.2.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

La instalación eléctrica de este proyecto seguirá toda instrucción de este pliego de condiciones que vamos a detallar a continuación:

##### **4.2.2.1 LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN**

La línea general de alimentación podrá ser de aluminio o cobre, el conductor tendrá 3 fases y el neutro y de sección 10 mm<sup>2</sup> si es cobre y 16mm<sup>2</sup> si es aluminio, siendo su nivel de aislamiento de 0,6/1 kV.



Cumpliendo la ITC BT 14, las líneas generales de alimentación serán:

- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados
- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados
- Conductores aislados en el interior de tubos de montaje superficial
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deben de cumplir la norma UNE-EN 60.439-2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa solo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Obligatoriamente todos los conductores deben de ser no propagadores de incendios, con emisión baja de humos y con opacidad reducida.

#### **4.2.2.2 DERIVACIONES INDIVIDUALES**

Las derivaciones individuales serán de cobre, unipolares, aislados, tendrán una sección mínima de 6mm<sup>2</sup> y un nivel de aislamiento de 0,6/1 kV.

Cumpliendo la ITC BT 15, las líneas generales de alimentación serán:

- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados
- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados
- Conductores aislados en el interior de tubos de montaje superficial
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deben de cumplir la norma UNE-EN 60.439-2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa solo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Cumpliendo con la normativa de la ITC-BT-16, todo cableado de nuestros circuitos de mando y control tendrá una sección mínima de 1,5 mm<sup>2</sup> y serán de color rojo. En cuanto a los cables de protección tendrán una sección mínima de 4 mm<sup>2</sup>.

Obligatoriamente todos los conductores deben de ser no propagadores de incendios, con emisión baja de humos y con opacidad reducida.

#### **4.2.2.3 CONDUCTORES NEUTRO**

La sección del neutro será la misma sean distribuciones monofásicas o trifásicas teniendo las siguientes características:

- Para instalaciones interiores, según la ITC-BT-22 el conductor del neutro será como mínimo igual al de las fases.
- En caso de líneas aéreas o subterráneas, si tenemos dos o tres conductores, la sección será igual que los conductores de fase.
- En caso de líneas aéreas o subterráneas, si tenemos cuatro conductores, la sección será la mitad que la de los conductores de fase, pero teniendo en cuenta que para cobre tiene que tener una sección mínima de 10mm<sup>2</sup> y para aluminio de 16 mm<sup>2</sup>.

#### **4.2.2.4 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN**

Estos conductores unen las masas de la instalación al conductor de tierra podemos obtener una protección contra los contactos indirectos.

Estos conductores serán de cobre, cuya sección será la indicada en la tabla 19.1 de la ITC-BT-19. Presentaran un nivel de aislamiento de 0,6/1 kV y estarán protegidos por un tubo para para asegurar su correcto funcionamiento y así evitar que estos se deterioren químicamente o por esfuerzos mecánicos.

Las conexiones de los conductores de protección se realizarán por empalmes soldados o por roscas siendo estas de un material inoxidable.

#### **4.2.2.5 IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES**

Para una fácil identificación de cada uno de los conductores, nos fijaremos en el color de su aislamiento, seguiremos el siguiente criterio:

- Negro-Gris-Marrón: Conductores de fase
- Amarillo-Verde: Conductores de tierra y protección



- Azul claro: Conductor neutro
- Rojo: Conductor de circuito de mando y control

#### **4.2.2.6 TUBOS PROTECTORES**

##### **Prescripciones generales**

Los tubos protectores tendrán distintas características dependiendo de si van empotrados o en montaje superficial (Bandeja). Tendremos que tener en cuenta el grado de resistencia según la norma UNE 20324, y deberán de soportar temperaturas de 60°C-70°C dependiendo del tipo de aislamiento del tubo.

Los diámetros de los tubos dependerán del número y sección de los cables a conducir, seguiremos la tabla 1.2 de la ITC-BT-21.

En caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, deberemos de tener especialmente peligro con que se produzcan condensaciones de agua en el interior, por lo que tendremos que realizar una sistema de evacuación apropiado para desechar estos condensados.

##### **Tubos y Bandejas de montaje superficial**

Se utilizarán bandejas entre 150 y 250 mm de anchura cuyos conductores solo serán unipolares o multipolares con su correspondiente cubierta de aislamiento colocado mediante bridas o abrazaderas y protegido frente a la corrosión y esfuerzos mecánicos. La carga que soportaran estas bandejas dependerá del tipo de anchura seleccionada. Todos los accesorios como reducciones, tes, codos, soportes serán suministrados por el mismo fabricante de la bandeja, asegurándonos así de la calidad de los mismos. Queda medianamente prohibido la unión de bandejas mediante soldadura. Las bandejas se sujetarán a la pared o techo mediante herrajes.

##### **Tubos empotrados**

Los tubos empotrados en pared tendrán un diámetro que dependerá del número de cables que se quiera pasar, para empotrar el tubo en la pared, se deberá de hacer una roza cuya dimensión debe de ser suficiente para que los tubos queden recubiertos por una capa de yeso de 1 cm de espesor. Para los cambios de sentido utilizaremos tes o codos.

#### **4.2.2.7 APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA**

Los aparatos de mando y maniobra cortan la corriente máxima del circuito en el que estén colocados sin formar arcos. No dan lugar a una posición intermedia, están abiertos o cerrados.

Serán de material aislante y tendrán un mínimo de 10000 maniobras. No deberán de alcanzar una temperatura mayor de 65 °C.

En cuanto a las tomas de corriente serán de material aislante y se utilizarán para ellos cajas de derivación metálicas donde se realizarán las correspondientes conexiones, en este caso derivaremos de trifásica a monofásica. Estas deben de estar correctamente dimensionadas para así evitar contactos entre cableado.

#### **4.2.2.8 APARATOS DE PROTECCIÓN**

##### **Interruptor automático general**

El interruptor automático general nos protege de sobrecargas o cortocircuitos interrumpiendo el paso de corriente, esta interrupción puede ser automática o también manual cuando nos sea necesario. Se deberá de seguir la norma UNE-EN-60-898.

Los valores normalizados serán los siguientes:

- 230 V para interruptores unipolares
- 230/400 V para los bipolares
- 400 V tripolares y tetrapolares
- Valores más usados: 6,10,16,20,25,32,50,63,80,100,125 A
- Poderes de corte típicos: 5,10,15,20,25 KA
- Tipos de curva: B,C,D

Cada de interruptor debe de ir con una pegatina visible que incluya sus características.

##### **Interruptor magnetotérmico**

Instalaremos un interruptor magnetotérmico por cada circuito, serán de accionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del circuito en el que se coloquen sin sufrir daños por temperatura. Tendrán 2 posiciones, imposible una posición intermedia y no permitirán la formación de arcos eléctricos permanentes. Cada interruptor irá calibrado a la intensidad que se proteja. Estos una vez que actúan, se funden por lo que tendremos que tener cuidado a que esta fundición no afecte a su alrededor.

Cada interruptor debe de ir marcado en un lugar visible de su Intensidad asignada (In) , su tipo de corriente ( AC, DC ) y sus símbolos de apertura o cierre. Siempre cumpliendo con el reglamento de Baja Tensión.

#### **4.2.2.9 CONEXIONADO ELÉCTRICO**

Todo conexionado eléctrico se deberá de hacer utilizando bornes de conexión, con bloques, regletas de conexión o bridas de conexión para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento del circuito. Todas estas opciones se deberán de hacer siempre dentro de una caja de derivación o empalme.

Si son conductores de varios alambres cableados, las conexiones las realizaremos tratando que la corriente se reparta por todos los alambres de manera equilibrada.

#### **4.2.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

##### **4.2.3.1 OBRA CIVIL**

El centro de transformación es prefabricado, de material no inflamable y con resistencia al calor de acuerdo a la normativa establecida. Suelen ser de hormigón. Deberán de estar insonorizados para que no transmitan ruidos superiores a los 30 dB durante la noche y 55 dB durante el día. Por otro lado también tendrá una resistencia mínima de  $1000000\Omega$ .

Por otro lado para evacuar el calor deben de tener un sistema de ventilación en nuestro caso rejillas instaladas en toda fachada consiguiendo así una gran evacuación del calor y una correcta circulación de aire en la sala. Deberemos de tener especialmente cuidado en que no se introduzcan suciedades u objetos a través de las rejillas que nos dificulten el funcionamiento del centro.

##### **4.2.3.2 APARAMENTA**

La aparamenta estará compuesta por celdas ya prefabricadas cuya envolvente será metálica y utilizaran hexafloruro de azufre ya que el corte en SF<sub>6</sub> es más seguro y eficaz que un corte al aire y este gas nos proporciona aparte de esto una característica muy importante que es la resistencia al medio ambiente sobre todo a la polución y a la humedad.

Las celdas irán previstas de protecciones autoalimentadas, es decir que no necesitan alimentación externa.

En caso de que avería será posible retirar únicamente la celda dañada, por lo que serán de tipo modular, por otro lado en caso de que se requiera añadir más líneas o cualquier tipo de modificación o extensión, este tipo de celdas lo permitirán sin problema.

#### **4.2.3.3 TRANSFORMADOR**

El transformador que instalaremos en el habitáculo derecho del centro de transformación será trifásico y tendrá las características especificadas en el apartado 1.14 del proyecto.

En caso de que el transformador incluya refrigerante (Aceite), se colocará un foso de recogida de este para evitar que se derrame o incendie y el fuego avance por el resto de apartamentada.

La ventilación del habitáculo del transformador se instalará a una altura superior a la del transformador para evitar posibles contactos directos en caso de que se introduzca algún sólido, o líquido (lluvia).

#### **4.2.3.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD**

Queda totalmente prohibido la entrada al centro de transformación a toda persona ajena al servicio siempre que no esté el encargado de éste in situ. Será el encargado la persona que poseerá la llave del centro y será responsabilidad suya cerrarlo a llave.

El centro de transformación deberá de contener la correspondiente simbología de "Peligro" por obligación.

Queda totalmente prohibido encender algún tipo de combustible en el local a si mismo como fumar, en caso de incendio no se podrá utilizar agua para apagarlo.

Toda celda llevará su placa con sus correspondientes características.

No podremos almacenar ningún tipo de elemento que no pertenezca a el centro en el interior de este.

Deberá de instalarse en un lugar seguro y visible un plano, esquema y reglamento sobre el centro de transformación.

#### **4.2.4 PUESTA A TIERRA**

Toda instalación requiere de una puesta a tierra para limitar la tensión de las masas metálicas con respecto a tierra, asegurándonos así una buena protección y disminuyendo el riesgo de averías.

Conectaremos a tierra todas las carcassas de alumbrado, enchufes, carcassas de motores, etc...

Los conductores empleados en la puesta a tierra seguirán la Instrucción ITC-BT-18, serán desnudos y de cobre, con una sección mínima de 35 mm<sup>2</sup> para la tierra de la nave, centro de transformación y tierra de protección. Para la tierra de servicio el conductor será de cobre aislado y con una sección mínima como la anterior 35 mm<sup>2</sup>. Para los conductores de protección seguiremos esta instrucción también.

Como ya indicamos en el apartado del proyecto **1.13**, nuestra puesta a tierra estará compuesta de picas, electrodos y cajas de pruebas para poder medir. En cuanto al valor de la resistencia, seguiremos los requisitos indicados en la ITC-BT-24 y calculados en el apartado **2.5** de este proyecto.

Queda totalmente prohibido intercalar en este circuito de tierra elementos de protección como fusibles o elementos de control como interruptores.

#### **4.2.5 ALUMBRADO**

##### **4.2.5.1 ALUMBRADO GENERAL**

- Para alimentar nuestro alumbrado general, las redes que lo alimentan deben de estar previstas para transportar una carga de 1.8 veces la potencia de las propias luminarias que alimenta.
- La caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y otro punto cualquiera de alumbrado deberá de ser  $\leq 3\%$ .
- Se deberá de corregir el factor de potencia hasta un valor  $\geq 0,9$  para el cálculo de la sección.
- Toda luminaria monofásica tendrá la misma sección tanto en el conductor de fase como en el conductor neutro.
- Toda luminaria suspendida bajo cable flexible no deberá de superar lo 5 Kg de peso.
- Toda luminaria deberá de ir conectadas a tierra.
- Se deberá de tener especialmente cuidado con las lámparas de descarga colocadas en lugares donde la maquinaria genere altas vibraciones debido a movimientos rotatorios que puedan generar accidentes por efecto estroboscópico.



#### **4.2.5.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

- El alumbrado de emergencia entrará en funcionamiento cuando falle el alumbrado general o cuando la tensión de estos disminuya hasta el 70 % o menos de su valor nominal, proporcionando una evacuación segura hacia el exterior.
- Este alumbrado se instalará en toda puerta de salida y en todas las señales de evacuación.
- El alumbrado de emergencia se mantendrá activo, mínimo una hora desde haber sido activado.
- Deberá proporcionar una iluminación mínima de 5 lux a nivel de suelo.



## **5-ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

<b>5.1</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA.....</b>	<b>101</b>
5.1.1	Objeto del estudio y disposiciones mínimas de seguridad y salud.....	101
5.1.2	Datos de la obra.....	101
5.1.3	Principios de acción preventiva en la obra.....	102
5.1.4	Identificación de los riesgos.....	103
5.1.5	Primeros auxilios.....	103
5.1.6	Medidas de protección y prevención.....	104
5.1.7	Seguridad contra incendios.....	106
5.1.8	Señalización.....	106
<b>5.2</b>	<b>NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS.....</b>	<b>106</b>
5.2.1	Normas y reglamentos aplicables.....	109

## **5.1 MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **5.1.1 OBJETO DEL ESTUDIO Y DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD**

El siguiente estudio básico de seguridad y salud, se redacta para establecer que se aplicarán las medidas expuestas en el Real Decreto 1627/1197 del 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Todo proyecto de obra debe de garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores, identificando previamente todos los riesgos laborales que se puedan dar, por lo que en base al artículo 7 de Real Decreto, el contratista debe de elaborar un plan de seguridad y salud que debe de ser aprobado previamente por la dirección facultativa.

Según el artículo 15, este estudio no solo sirve para garantizar la seguridad y salud de los contratistas si no que también de los subcontratistas, cuya responsabilidad de que estos cumplan con todos los requisitos de seguridad y salud serán del primero.

Según la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) llevada a cabo por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre se deberá de establecer una persona como RECURSO PREVENTIVO, es una medida preventiva utilizada en la empresa para garantizar la vigilancia y seguridad de la obra.

En caso de que durante la ejecución de la obra la dirección facultativa o el recurso preventivo aprecien un riesgo de seguridad, lo evaluarán y dependiendo de la gravedad podrán paralizar temporalmente o totalmente la obra.

En toda obra, por obligación deberá de existir un libro de incidencias con el fin de controlar y seguir el plan de seguridad y salud. Este deberá de mantenerse siempre en la propia obra y estará en manos del jefe de obra que estará en la misma. Cualquier anotación que se haga en el mismo debe de ser informada a la dirección facultativa.

### **5.1.2 DATOS DE LA OBRA**

El presente estudio básico de seguridad y salud es realizado para el siguiente proyecto de instalación eléctrica en baja tensión de una nave industrial con centro de transformación destinada a la fabricación de cartón que se va a desarrollar en el Polígono Industrial de la localidad Navarra de Aoiz.

El trabajo está previsto realizarse durante 3 semanas y el número total de trabajadores previstos en obra será de 18. Todos ellos deberán de cumplir las normas de seguridad y salud con sus correspondientes equipos de protección dependiendo de la tarea a realizar.



### 5.1.3 PRINCIPIOS DE ACCIÓN PREVENTIVA EN OBRA

Según establece el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997, se aplicará en nuestra obra los principios de acción preventiva citados en el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre que se describen a continuación:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.

El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas, las cuales sólo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

#### **5.1.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS**

A continuación, vamos a identificar todos los riesgos más frecuentes a los que se está expuestos en la realización de la obra, siendo cada uno de mayor o menor grado. Estos no van a darse solo durante la realización de la obra si no que también debemos de considerarlos en los trabajos posteriores de mantenimiento y reparación.

- Caída de materiales
- Interferencias con otras instalaciones de suministro público
- Caídas desde puntos altos de escaleras, andamios o plataformas
- Tropiezos de personas con material en mano
- Riesgos en el almacenamiento de materiales (Reacciones químicas, aumento de temperaturas, etc....)
- Fallos en muelles y rampas para el suministro de material
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Electrocuciiones
- Incendios
- Golpes con objetos móviles
- Atropellos con carretillas elevadoras, plataformas elevadoras, etc...
- Atrapamiento
- Sobresfuerzos
- Fuertes ruidos
- Golpes y cortes por herramientas
- Reacciones en la piel por contactos con ciertos materiales
- Inhalación de gases tóxicos
- Problemas visuales debido a polvo y gases

#### **5.1.5 PRIMEROS AUXILIOS**

La Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en el Capítulo III, artículo 20 obliga a que se disponga de un equipo de primeros auxilios, así como de analizar e informar previamente de las diferentes situaciones y sus medidas de adopción correctas.

Se entregará a cada trabajador una hoja con los teléfonos y direcciones de los centros asignados de urgencias y ambulancias.

### 5.1.6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Una vez identificados los riesgos, debemos de prevenirlos, para ello todos los trabajadores dispondrán de una hoja, donde serán informados de los riesgos existentes en la obra y de sus medidas preventivas.

Primeramente, deberemos de verificar que nuestro entorno es acorde para realizar nuestro trabajo (limpieza) y que las herramientas con las que vamos a realizar nuestro trabajo se encuentran en perfecto estado y han pasado sus controles correspondientes. Seguidamente deberemos de disponer de una iluminación adecuada para realizar nuestros trabajos y que toda la protección de toma a tierra está activa y funciona correctamente.

Todo trabajador deberá de seguir el camino de seguridad de la empresa, evitando así posibles accidentes con vehículos, maquinas o técnicos de empresa.

Por otro lado, todo trabajador recibirá una lista con todos los medios de protección disponibles tanto generales como individuales (EPIS) siendo estos últimos revisados y cambiados cada cierto tiempo para garantizar su correcta protección. Estos medios deberán de estar homologados según la normativa vigente.

#### Medidas de protecciones colectivas

Se entiende por protección colectiva aquellas medidas cuyo objetivo es la protección simultánea de varios trabajadores expuestos a unos determinados riesgos. Ejemplos de protecciones colectivas:

- Barandillas, escaleras, etc...
- Señalización de las zonas de peligro
- Vallado perimetral en zonas de trabajo
- Andamios y redes anticaída
- Medios aspiradores en ambientes polvorientos
- Señalización de zonas de circulación de vehículos
- Señalización de extintores
- Distancias de seguridad
- Hojas de revisión y mantenimiento de maquinarias
- Pavimento antideslizante
- Uso de escaleras de mano
- Orden y limpieza

### Medidas de protecciones individuales (EPIS)

Se entiende por equipo de protección individual (EPI) cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud. A cada trabajador se le hará entrega de lo siguiente con su correspondiente control de entrega para posterior revisión:

Descripción	Cantidad	Entregado
Casco de protección de polietileno	1	15/01/2019
Botas de seguridad	1	15/01/2019
Gorra antigolpes	1	15/01/2019
Guantes de protección (Riesgo mecánico)	1	15/01/2019
Guantes de protección (Riesgo químico)	1	15/01/2019
Guantes dieléctricos (Riesgo eléctrico)	1	15/01/2019
Guantes de protección anticorte	1	15/01/2019
Chaleco de alta visibilidad	1	15/01/2019
Cinturón portaherramientas	1	15/01/2019
Protectores auditivos	1	15/01/2019
Mascarilla desechable (Anti polvo )	1	15/01/2019
Arnés anticaída+Accesorios	1	15/01/2019
Monos desechables polipropileno	1	15/01/2019
Manguito serraje codo importación	1	15/01/2019
Gafas de protección	1	15/01/2019
Pantalla facial (Riesgo mecánico)	1	15/01/2019
Pantalla facial (Riesgo eléctrico)	1	15/01/2019

### **5.1.7 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS**

Los riesgos de incendio en trabajos de electricidad son numerosos, por lo que es muy importante su prevención, para ello se tomaran las siguientes medidas:

- Se dará un plano a cada trabajador con la ubicación de cada extintor con sus características ya que estos pueden ser de polvo o de CO<sub>2</sub>, siendo los primeros los más abundantes ya que se utilizan contra incendios eléctricos y combustibles líquidos.
- Una vez finalizada la jornada laboral, para evitar posibles cortocircuitos bajaremos el diferencial y cortaremos el suministro de corriente.
- Dispondremos de alarmas anti-incendio en toda la instalación.
- Quedará totalmente prohibido fumar dentro de la instalación.
- Se dispondrá de señalización en todo extintor que deberán de estar retimbrado correctamente.
- Ante cualquier accidente grave, se les avisará a los bomberos.

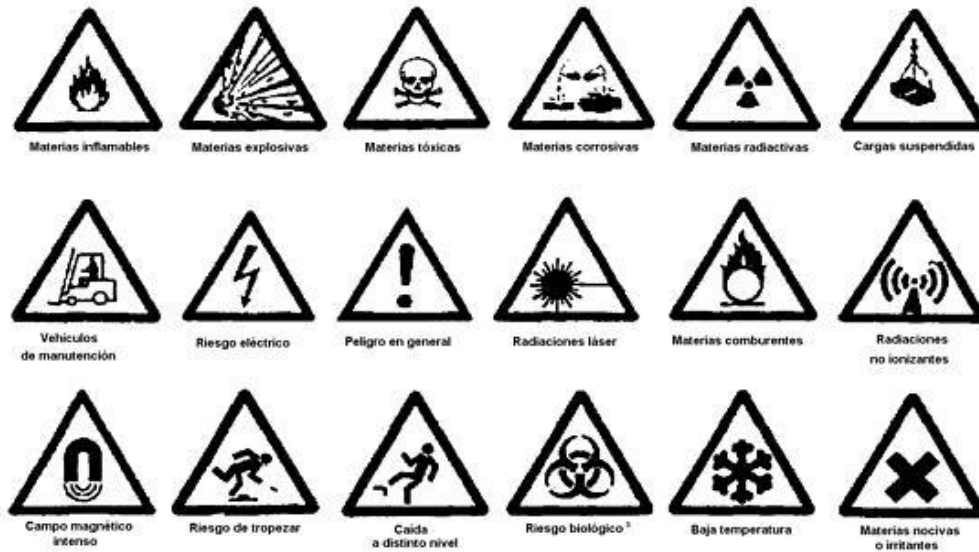
### **5.1.8 SEÑALIZACIÓN**

Como bien hemos comentado antes, una de las medidas de prevención colectivas más importantes es la señalización. La elección y el emplazamiento de estas dependen de lo siguiente:

- Características de la señal
- 
- Riesgos, elementos que hayan de señalizarse
- 
- Número de trabajadores afectados
- 
- La extensión que cubrir

Deberán de estar limpios regularmente y ser revisados de manera continua.

## Señales de advertencia



## Señales de prohibición



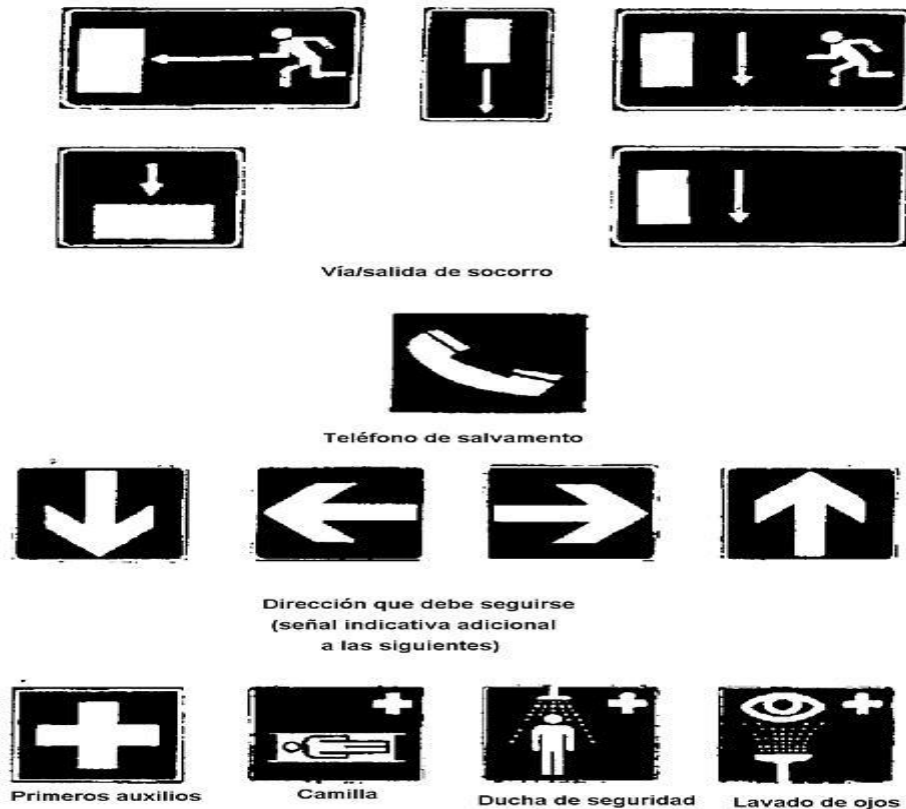
### Señales de obligación



### Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios



### Señales de salvamento o socorro



## 5.2 NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS

### 5.2.1 NORMAS Y REGLAMENTOS APLICABLES

Directiva 92/57/CEE de 24 de Junio (DON: 26/08/92)

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcciones temporales o móviles

RD 1627/1997 de 24 de octubre (BOE: 25/10/97)

Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción  
Transposición de la Directiva 92/57/CEE Deroga el RD 555/86 sobre obligatoriedad de inclusión de Estudio de Seguridad e Higiene en proyectos de edificación y obras públicas





Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE: 10/11/95)

Prevención de riesgos laborales  
Desarrollo de la Ley a través de las siguientes disposiciones

RD 39/1997 de 17 de enero (BOE: 31/01/97)

Reglamento de los Servicios de Prevención  
Modificaciones: RD. 780/1998 de 30 de abril (BOE: 01/05/98)

RD 485/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo

RD 486/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.  
Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 09/03/1971)

RD 487/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.

RD 488/97 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización

RD 664/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo

RD 665/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE: 12/06/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual



RD 1215/1997 de 18 de julio (BOE: 07/08/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 09/03/1971)

O. de 20 de mayo de 1952 (BOE: 15/06/52)

Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la industria de la Construcción

Modificaciones: O. de 10 de diciembre de 1953 (BOE: 22/12/53) O. de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66) Art. 100 a 105 derogados per O. de 20 de enero de 1956

O. de 31 de enero de 1940. Andamios:

Cap. VII, art. 66º a 74º (BOE:03/02/40) Reglamento general sobre Seguridad e Higiene

O. de 28 de agosto de 1970. Art. 1º a 4º, 183º a 291º y Anexos I y II

(BOE: 05/09/70; 09/09/70) Ordenanza del trabajo para las industrias de la Construcción, vidrio y cerámica Corrección de fallos: BOE: 17/10/70

O. de 20 de septiembre de 1986 (BOE: 13/10/86)

Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene.

Corrección de fallos: BOE: 31/10/86

O. de 16 de diciembre de 1987 (BOE: 29/12/87)

Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación

O. de 31 de agosto de 1987 (BOE: 18/09/87)

Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado

O. de 23 de mayo de 1977 (BOE: 14/06/77)

Reglamento de aparatos elevadores para obras

Modificación: O. de 7 de marzo de 1981 (BOE: 14/03/81)



O. de 28 de junio de 1988 (BOE: 07/07/88)

Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención referente a grúas-torre desmontables para obras  
Modificación: O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90) O. de 31 de octubre de 1984 (BOE: 07/11/84) Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto

O. de 7 de enero de 1987 (BOE: 15/01/87)

Normas complementarias del Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto

RD 1316/1989 de 27 de octubre (BOE: 02/11/89)

Protección a los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo

O. de 9 de marzo de 1971 (BOE: 16 i 17/03/71)

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo  
Corrección de fallos: BOE: 06/04/71 Modificación: BOE: 02/11/89 Derogados algunos capítulos por: Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 i RD 1215/1997

O. de 12 de enero de 1998 (DOG: 27/01/98)

Se aprueba el modelo de Libro de incidencias en obras de construcción



## 6-PRESUPUESTO

6.1	ACOMETIDA.....	114
6.2	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	114
6.3	CUADRO SECUNDARIO 1.....	114
6.4	CUADRO SECUNDARIO 2.....	115
6.5	CUADRO SECUNDARIO 3.....	115
6.6	CUADRO SECUNDARIO 4.....	115
6.7	CUADRO SECUNDARIO 5.....	115
6.8	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.....	116
6.9	CUADRO AUXILIAR DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	116
6.10	CUADRO DE BAJA TENSIÓN.....	116
6.11	ALUMBRADO INTERIOR Y EXTERIOR.....	117
6.12	ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	117
6.13	TOMAS DE CORRIENTE.....	117
6.14	INTERRUPTORES Y PULSADORES.....	118
6.15	CANALIZACIONES.....	118
6.16	TUBOS.....	118
6.17	CONDUCTORES.....	119
6.18	PUESTA A TIERRA.....	119
6.19	EQUIPO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	120
6.20	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	120

## 6.1 ACOMETIDA

Orden	Concepto	Unidades	Precio unitario (€)	Importe (€)
5,1,1	Cable de acometida RV-K 0,6/1 KV flexible 1x150 mm <sup>2</sup> Cobre instalado bajo tubo	1	8920,93	8920,93
5,1,2	Tubo de XLPE corrugado de doble pared	1	199,75	199,75
5,1,3	Zanja sobre tierra para colocación de tubo y posterior relleno	1	216,25	216,25
5,1,4	Material vario para montaje	1	55	55
5,1,5	Mano de obra	6	27	162
			<b>TOTAL</b>	<b>9553,93</b>

## 6.2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Orden	Concepto	Unidades	Precio unitario (€)	Importe (€)
5,2,1	Excavación y acondicionamiento del terreno para la instalación del edificio prefabricado PFU-4 de Ormazabal.	1	900	900
5,2,2	Canalizaciones subterráneas con tubos de PVC para conexionado	15	52,34	785,1
5,2,3	Caseta prefabricada modelo PFU-4 de la marca Ormazabal. Transporte e instalación incluido	1	8400	8400
5,2,4	Transformador trifásico de 630 KVA de la marca Ormazabal, de tensión 13,2/0,4 KV, grupo de conexión Dyn11,	1	13000	13000
5,2,5	Aparataje de media tensión, Celda de línea, protección y medida	1	15400	15400
5,2,6	Puesta a tierra del Centro de transformación	1	3000	3000
5,2,7	Mano de obra de montaje e instalación	10	27	270
			<b>TOTAL</b>	<b>41755,1</b>

## 6.3 CUADRO SECUNDARIO 1

Orden	Concepto	Unidades	Precio unitario (€)	Importe (€)
5,3,1	Armario metálico de distribución. Marca: Schneider. Modelo: Prisma Plus. 450x600x250 mm	1	235,65	235,65
5,3,2	Interruptor Diferencial sin neutro, 40A, 4 Polos, 300mA. Fab: Schneider	1	272	272
5,3,3	Interruptor Diferencial sin neutro, 100A, 4 Polos, 300mA. Fab: Schneider	1	322,92	322,92
5,3,4	Interruptor automatico INS 4P 80 A 10kA Curva D. Fab: Schneider Electric	1	235,82	235,82
5,3,5	Interruptor automatico INS 4P 10 A 10kA Curva D. Fab: Schneider Electric	1	91,06	91,06
5,3,6	Interruptor automatico INS 4P 16 A 10kA Curva D. Fab: Schneider Electric	2	108,65	217,3
5,3,7	Interruptor automatico INS 4P 25 A 6kA Curva D. Fab: Schneider Electric	1	134,86	134,86
5,3,8	Interruptor automatico INS 4P 125 A 10kA Curva B. Fab: Schneider Electric	1	291,52	291,52
5,3,9	Mano de obra y material necesario para la instalación. Servicios auxiliares.	4	27	108
			<b>TOTAL</b>	<b>1909,13</b>

## 6.4 CUADRO SECUNDARIO 2

Orden	Concepto	Unidades	Precio unitario (€)	Importe (€)
5,4,1	Armario metálico de distribución. Marca: Schneider. Modelo: Prisma Plus. 450x600x250 mm	1	235,65	235,65
5,4,2	Interruptor Diferencial con neutro, 10A, 4 Polos, 300mA. Fab: Schneider	1	264,32	264,32
5,4,3	Interruptor Diferencial sin neutro, 40A, 4 Polos, 30mA. Fab: Schneider	1	272	272
5,4,4	Interruptor Diferencial sin neutro, 125A, 4 Polos, 300mA. Fab: Schneider	1	341,12	341,12
5,4,5	Interruptor automatico INS 4P 6 A 5KA Curva D. Fab: Schneider Electric	1	85,44	85,44
5,4,6	Interruptor automatico INS 4P 10 A 5kA Curva D. Fab: Schneider Electric	1	90,49	90,49
5,4,7	Interruptor automatico INS 4P 16 A 5kA Curva D. Fab: Schneider Electric	1	98,72	98,72
5,4,8	Interruptor automatico INS 4P 40 A 5kA Curva D. Fab: Schneider Electric	1	132,15	132,15
5,4,9	Interruptor automatico INS 4P 125 A 10kA Curva D. Fab: Schneider Electric	1	291,52	291,52
5,4,10	Mano de obra y material necesario para la instalación. Servicios auxiliares.	4	27	108
			<b>TOTAL</b>	<b>1919,41</b>

## 6.5 CUADRO SECUNDARIO 3

Orden	Concepto	Unidades	Precio unitario (€)	Importe (€)
5,5,1	Armario metálico de distribución. Marca: Schneider. Modelo: Prisma Plus. 450x600x250 mm	1	235,65	235,65
5,5,2	Interruptor Diferencial con neutro, 10A, 4 Polos, 300mA. Fab: Schneider	1	264,32	264,32
5,5,3	Interruptor Diferencial sin neutro, 10A, 4 Polos, 30mA. Fab: Schneider	1	192,44	192,44
5,5,4	Interruptor Diferencial sin neutro, 40A, 4 Polos, 30mA. Fab: Schneider	2	272	544
5,5,5	Interruptor automatico INS 4P 6 A 10KA Curva D. Fab: Schneider Electric	3	85,44	256,32
5,5,6	Interruptor automatico INS 4P 10 A 10kA Curva D. Fab: Schneider Electric	2	91,06	182,12
5,5,7	Interruptor automatico INS 4P 16 A 5kA Curva D. Fab: Schneider Electric	1	98,72	98,72
5,5,8	Interruptor automatico INS 4P 40 A 5kA Curva D. Fab: Schneider Electric	1	132,15	132,15
5,5,9	Interruptor automatico INS 4P 80 A 10KA Curva D. Fab: Schneider Electric	1	235,82	235,82
5,5,10	Mano de obra y material necesario para la instalación. Servicios auxiliares.	4	27	108
			<b>TOTAL</b>	<b>2249,54</b>

## 6.6 CUADRO SECUNDARIO 4

Orden	Concepto	Unidades	Precio unitario (€)	Importe (€)
5,6,1	Armario metálico de distribución. Marca: Schneider. Modelo: Prisma Plus. 450x600x250 mm	1	235,65	235,65
5,6,2	Interruptor Diferencial con neutro, 25A, 4 Polos, 30mA. Fab: Schneider	1	211,45	211,45
5,6,3	Interruptor automatico INS 4P 6 A 5KA Curva D. Fab: Schneider Electric	1	85,44	85,44
5,6,4	Interruptor automatico INS 4P 25 A 5KA Curva D. Fab: Schneider Electric	2	116,71	233,42
5,6,5	Mano de obra y material necesario para la instalación. Servicios auxiliares.	4	27	108
			<b>TOTAL</b>	<b>873,96</b>

## 6.7 CUADRO SECUNDARIO 5

Orden	Concepto	Unidades	Precio unitario (€)	Importe (€)
5,7,1	Armario metálico de distribución. Marca: Schneider. Modelo: Prisma Plus. 450x600x250 mm	1	235,65	235,65
5,7,2	Interruptor Diferencial con neutro, 40A, 4 Polos, 300mA. Fab: Schneider	1	321,92	544
5,7,3	Interruptor automatico INS 4P 16 A 10kA Curva D. Fab: Schneider Electric	1	108,65	108,65
5,7,4	Interruptor automatico INS 4P 40 A 10kA Curva C. Fab: Schneider Electric	1	145,17	145,17
5,7,5	Interruptor automatico INS 4P 25 A 5KA Curva D. Fab: Schneider Electric	1	138,56	138,56
5,7,6	Mano de obra y material necesario para la instalación. Servicios auxiliares.	4	27	108
			<b>TOTAL</b>	<b>1280,03</b>

## 6.8 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

Orden	Concepto	Unidades	Precio unitario (€)	Importe (€)
5,8,1	Armario metálico de distribución. Marca: Schneider. Modelo: Prisma Plus. 2000x600x400 mm	1	1221,2	1221,2
5,8,2	Interruptor Diferencial con neutro, 150A, 4 Polos, 300mA. Fab: Schneider	1	521,82	521,82
5,8,3	Interruptor Diferencial sin neutro, 125A, 4 Polos, 600mA. Fab: Schneider	1	725,89	725,89
5,8,4	Interruptor Diferencial con neutro, 80A, 4 Polos, 300mA. Fab: Schneider	1	400,22	400,22
5,8,5	Interruptor Diferencial con neutro, 80A, 4 Polos, 600mA. Fab: Schneider	1	478,34	478,34
5,8,6	Interruptor Diferencial con neutro, 63A, 4 Polos, 300mA. Fab: Schneider	1	311,51	311,51
5,8,7	Interruptor Diferencial con neutro, 40A, 4 Polos, 300mA. Fab: Schneider	1	185,67	185,67
5,8,8	Interruptor automatico INS 4P 125 A 36kA Curva C. Fab: Schneider Electric	1	298,22	298,22
5,8,9	Interruptor automatico INS 4P 150 A 50kA Curva B. Fab: Schneider Electric	1	321,5	321,5
5,8,10	Interruptor automatico INS 4P 80 A 25KA Curva C. Fab: Schneider Electric	2	263,98	527,96
5,8,11	Interruptor automatico INS 4P 32 A 50KA Curva C. Fab: Schneider Electric	1	138,56	138,56
5,8,12	Interruptor automatico INS 4P 63 A 36KA Curva C. Fab: Schneider Electric	1	138,56	138,56
5,8,13	Interruptor automatico NSX630N 4P 500 A 50KA Curva C. Fab: Schneider	1	2998,87	2998,87
5,8,14	Bateria de condensadores Schneider Varset VLVFF2P03507AA de 75 kVar	1	3700	3700
5,8,15	Mano de obra y material necesario para la instalación. Servicios auxiliares.	12	27	324
			<b>TOTAL</b>	<b>12292,32</b>

## 6.9 CUADRO AUXILIAR DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Orden	Concepto	Unidades	Precio unitario (€)	Importe (€)
5,9,1	Armario metálico de distribución. Marca: Schneider. Modelo: Prisma Plus. 450x600x250 mm	1	235,65	235,65
5,9,2	Interruptor Diferencial con neutro, 5A, 4 Polos, 30mA. Fab: Schneider	1	74,21	74,21
5,9,3	Interruptor automatico INS 4P 5 A 15kA Curva C. Fab: Schneider Electric	1	91,45	91,45
5,9,4	Mano de obra y material necesario para la instalación. Servicios auxiliares.	2	27	54
			<b>TOTAL</b>	<b>455,31</b>

## 6.10 CUADRO DE BAJA TENSIÓN

Orden	Concepto	Unidades	Precio unitario (€)	Importe (€)
5,10,1	Armario metálico de distribución. Marca: Schneider. Modelo: Prisma Plus. 450x600x250 mm	1	235,65	235,65
5,10,2	Interruptor Diferencial con neutro, 500A, 4 Polos, 1,2A. Fab: Schneider	1	1560	1560
5,10,3	Interruptor automatico NSX630N 4P 500 A 50KA Curva C. Fab: Schneider	1	2998,87	2998,87
5,10,4	Mano de obra y material necesario para la instalación. Servicios auxiliares.	3	27	81
			<b>TOTAL</b>	<b>4875,52</b>

## 6.11 ALUMBRADO INTERIOR Y EXTERIOR

Nº de orden	Descripción	Cantidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Vestuario Mas	PHILIPS RC530B PSD W8L11	9	71,83	646,47
Vestuario Fem	PHILIPS RC530B PSD W8L11	9	71,83	646,47
Recepción	Philips RC480B W30L120	9	82,12	739,08
Secretaría	Philips RC480B W30L120	9	82,12	739,08
Pasillo	PHILIPS PT570P 1xLED27S/CH WB DF	3	76,04	228,12
Taller	Philips TCW060 1xTL-D36W EB	9	95,87	862,83
Sala Cald y Com	Philips TCW060 1xTL-D36W EB	3	95,87	287,61
Sala del CGD	Philips TCW060 1xTL-D36W EB	3	95,87	287,61
Zona fabricación	Philips TCS260 D/I 2xTL5-5	45	95,41	4293,45
Zona fabricación	Philips TCS260 D/I 2xTL5-5	45	95,41	4293,45
Parking	Philips SGS252 GB 1xCPO-TW90W	8	425,14	3401,12
Exterior	Philips SGP430 FG 1xCDO-TTP100W/828	21	221,88	4659,48
C.T	Philips 4MX850 G3 491 1xLED40S/830	3	172,25	516,75
	Mano de obra +elementos de montaje	60	27	1620
			<b>TOTAL</b>	<b>23221,52</b>

## 6.12 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Nº de orden	Descripción	Cantidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Vestuario Mujer	Primalum OVA37078E de 160 lm y 11W	1	54,9	54,9
Vestuario Hombre	Primalum OVA37078E de 160 lm y 11W	1	54,9	54,9
Secretaría	Primalum OVA37039E de 160 lm y 11W	2	54,9	109,8
Recepción	Primalum OVA37039E de 160 lm y 11W	2	54,9	109,8
Pasillo	Primalum OVA37039E de 65 lm y 6W	2	31,45	62,9
sala del CGD	Primalum OVA37039E de 160 lm y 11W	1	54,9	54,9
Sala caldera y compresor	Primalum OVA37039E de 160 lm y 11W	1	54,9	54,9
Taller	Primalum OVA37039E de 160 lm y 11W	1	54,9	54,9
Zona de fabricación	Primalum OVA37039E de 320 lm y 11W	32	63,75	2040
Puertas emergencia zona fabricacion	Primalum OVA37039E de 65 lm y 6W	3	31,45	94,35
Sala CT	Primalum OVA37039E de 65 lm y 6W	2	31,45	62,9
	Mano de obra +elementos de montaje	16	27	432
			<b>TOTAL</b>	<b>3186,25</b>

## 6.13 TOMAS DE CORRIENTE

Nº de orden	Descripción	Cantidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Vestuario Mujer	Monofásico ( Marca:Simon)	2	9,27	18,54
Vestuario Hombre	Monofásico ( Marca:Simon)	2	9,27	18,54
Secretaría	Monofásico ( Marca:Simon)	4	9,27	37,08
Recepción	Monofásico ( Marca:Simon)	5	9,27	46,35
Pasillo	Monofásico ( Marca:Simon)	2	9,27	18,54
sala del CGD	Monofásico ( Marca:Simon)	3	9,27	27,81
Sala caldera y compresor	Monofásico ( Marca:Simon)	3	9,27	27,81
Taller	Monofásico ( Marca:Simon)	3	9,27	27,81
Zona de fabricación y taller	Trifásicos( Marca:Schneider, modelo : PK Pratika )	20	12,5	250
Sala CT	Monofásico ( Marca:Simon)	3	12,27	36,81
	Mano de obra +elementos de montaje	12	27	324
			<b>TOTAL</b>	<b>833,29</b>



## 6.14 INTERRUPTORES Y PULSADORES

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
		unitario (€)	(€)
Interruptor, 10 A, 230/240 V,	6	9,25	55,5
Conmutador de cruzamiento, 10 A, 230/240 V	1	10,9	10,9
Conmutador, 10 A, 230/240 V	7	13,5	94,5
Pulsadores 1NO 1NC 400V 10 A	10	8,55	85,5
Pulsador con llave Eaton 216900-M22-WRS3	4	48,7	194,8
Mano de obra +elementos de montaje	16	27	432
		<b>TOTAL</b>	<b>873,2</b>

## 6.15 CANALIZACIONES

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
		unitario (€)	(€)
Bandeja portacables fab: pemsas	200	12,5	2500
Soportes de bandeja	50	4,45	222,5
Mano de obra	18	27	486
		<b>TOTAL</b>	<b>3208,5</b>

## 6.16 TUBOS

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
		unitario (€)	(€)
Tubo PVC color negro, $\Phi$ 16 mm	1000	0,45	450
Tubo PVC color negro, $\Phi$ 6 mm	300	0,27	81
Tubo PVC color negro, $\Phi$ 20 mm	400	0,6	240
Tubo de acero flexible $\Phi$ 25 mm	100	5,55	555
Tubo de acero flexible $\Phi$ 40 mm	60	6,75	405
Tubo de acero flexible $\Phi$ 63 mm	40	8,79	351,6
Mano de obra +elementos de montaje	20	27	540
		<b>TOTAL</b>	<b>2622,6</b>



## 6.17 CONDUCTORES

Descripción	Cantidad(m)	Precio	Importe
		unitario (€)	(€)
Marca: General Cable VV 0.6/1 kV 3X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>	400	4,02	1608
Marca: General Cable VV 0.6/1 kV 3X2,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>	300	4,82	1446
Marca: General Cable VV 0.6/1 kV 3X4mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>	65	7,4	481
Marca: General Cable VV 0.6/1 kV 3X50 mm <sup>2</sup> + TTx25mm <sup>2</sup>	150	35,69	5353,5
Marca: General Cable VV 0.6/1 kV 2X1,5 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>	750	2,5	1875
Marca: General Cable VV 0.6/1 kV 2X6 mm <sup>2</sup> + TTx6mm <sup>2</sup>	100	5,93	593
Marca: General Cable VV 0.6/1 kV 3X70 mm <sup>2</sup> + TTx35mm <sup>2</sup>	70	38,5	2695
Marca: General Cable VV 0.6/1 kV 3X10 mm <sup>2</sup> + TTx10mm <sup>2</sup>	90	13,45	1210,5
Marca: General Cable VV 0.6/1 kV 2X16/10 mm <sup>2</sup> + TTx4mm <sup>2</sup>	80	17,85	1428
Marca: General Cable VV 0.6/1 kV 3X35 mm <sup>2</sup> + TTx16mm <sup>2</sup>	150	31,2	4680
Marca: General Cable VV 0.6/1 kV 3X95 mm <sup>2</sup> + TTx35mm <sup>2</sup>	120	35,23	4227,6
Marca: General Cable VV 0.6/1 kV 3X120 mm <sup>2</sup> + TTx50mm <sup>2</sup>	20	47,2	944
Marca: General Cable VV 0.6/1 kV 3X185 mm <sup>2</sup> + TTx70mm <sup>2</sup>	20	69,95	1399
Marca: General Cable VV 0.6/1 kV 3X630/300 mm <sup>2</sup> + TTx300mm <sup>2</sup>	30	112,25	3367,5
Marca: General Cable VV 0.6/1 kV 3X300/150 mm <sup>2</sup> + TTx150mm <sup>2</sup>	25	91,6	2290
MANO DE OBRA Y ELEMENTOS DE MONTAJE	30	27	810
		<b>TOTAL</b>	<b>34408,1</b>



## **6.18 PUESTA A TIERRA**

Orden	Concepto	Unidades	Precio unitario (€)	Importe (€)
5,11,1	Pica de acero de 2 m de longitud y Ø 14 mm con recubrimiento de cobre	10	16	160
5,11,2	Cable desnudo de 50mm2 de sección para re de tierra	140	6,5	910
5,11,3	Arqueta con tapa de registro . Fab : Uriarte	10	32,33	323,3
5,11,4	Mano de obra y material necesario para la instalación.	25	27	675
			<b>TOTAL</b>	<b>2068,3</b>

## **6.19 EQUIPO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Descripción	Cantidad	Importe (€)
<b>EQUIPOS DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>1</b>	<b>1500</b>

## 6.20 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN			TOTAL (€)
ACOMETIDA			9553,93
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN			41755,1
CS1			1909,13
CS2			1919,41
CS3			2249,54
CS4			873,96
CS5			1280,03
C.G.D			12292,32
C.AUX.CT			455,31
C.B.T			4875,52
LUMINARIAS ( INTERIOR-EXTERIOR)			23221,52
LUMINARIAS DE EMERGENCIA			3186,25
TOMAS DE CORRIENTE			833,3
INTERRUPTORES Y PULSADORES			873,2
CONDUCTORES			34408,1
TUBOS			2622,6
CANALIZACIONES			3208,6
PUESTA A TIERRA			2068,3
EQUIPOS DE SEGURIDAD Y SALUD			1500
<b>TOTAL</b>			<b>149086,12</b>
GASTOS GENERALES (5%)			7454,306
BENEFICIO ÍNTEGRO (10%)			14908,612
<b>RESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>			<b>171449,038</b>
HONORARIOS DEL PROYECTO (4%)			6857,96152
HONORARIOS DIRECCIÓN DE OBRA (4%)			6857,96152
<b>PRESUPUESTO TOTAL SIN IVA</b>			<b>185164,961</b>
	IVA 21%		33214,64
<b>PRESUPUESTO TOTAL SIN IVA</b>			<b>218379,601</b>

El total del presente proyecto asciende a la cantidad de “DOSCIENTOS DIECIOCHO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA CENTIMOS”.

Peticionario

Ingeniero técnico

Anass Essaouari Martinez



## **7-BIBLIOGRAFÍA**

<b>7.1</b>	<b>REGLAMENTOS Y NORMATIVAS.....</b>	<b>123</b>
<b>7.2</b>	<b>PAGINAS WEB DE EMPRESAS.....</b>	<b>124</b>
<b>7.3</b>	<b>OTRAS PAGINAS WEB.....</b>	<b>124</b>



## **7.1 REGLAMENTOS Y NORMATIVAS**

Para la realización de este proyecto, se ha tenido en cuenta una serie de reglamentos y normativas que se han ido consultado a la hora de diseñar y calcular cada uno de los elementos de este proyecto.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002.

- Reglamento sobre centrales Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias. RCE Mayo de 2002.

- Normativa Iberdrola “Distribución eléctrica”

- Normativa foral de Navarra “lexnavarra”.

- Reglamento sobre Acometidas Eléctricas. Colección de Leyes, Normas y Reglamentos. Ministerio de Industria y Energía.

- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. Colección de Leyes, Normas y Reglamentos. Ministerio de Ciencia y Tecnología (18-09-2002).

-Normativa UNE.

- Normas Tecnológicas de la Edificación. Código Técnico de la Edificación.

- Libro “Esquemas de Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión” de José Javier Crespo Ganuza e Iñaki Ustarroz Irizar.

## **7.2 PAGINAS WEB DE EMPRESAS**

- SCHNEIDER ELECTRIC : <https://www.se.com/es/es/>
- SIMON : <https://www.simonelectric.com/>
- ORMAZABAL : <https://www.ormazabal.com/es>
- GENERAL CABLE : <https://generalcable.com/>
- PHILIPS: <https://www.philips.es/>
- PEMSA: <https://www.pemsa-rejiband.com/>
- URIARTE SAFYBOX: <https://www.safybox.com/es/>
- KLK: <https://www.klk.es/>

## **7.3 OTRAS PAGINAS WEB**

- <https://www.areatecnologia.com/electricidad/puesta-a-tierra.html>
- <https://es.slideshare.net/anselmox55/instalaciones-elctricas-interruptor-automtico>, <https://electricidad-viatger.blogspot.com/2008/07/interruptores-automticos-magnetotrmicos.html>
- <http://www.sapiensman.com/electrotecnia/problemas24C.htm>
- <https://www.certicalia.com/blog/normativa-alumbrado-emergencia>
- [https://www.noao.edu/education/QLTkit/es/Safety\\_Activity\\_Poster/LightLevels\\_outdoor+indoor\\_es.pdf](https://www.noao.edu/education/QLTkit/es/Safety_Activity_Poster/LightLevels_outdoor+indoor_es.pdf)
- <https://soloingenieria.net>
- <http://www.anetva.org/portada/es/documentos/documentos/Plantilla%20estudio%20seguridad%20y%20salud.pdf>
- [https://previa.uclm.es/area/ing\\_rural/Normativa/Ebss.pdf](https://previa.uclm.es/area/ing_rural/Normativa/Ebss.pdf)
- [http://noticias.juridicas.com/base\\_datos/Laboral/rd485-1997.html](http://noticias.juridicas.com/base_datos/Laboral/rd485-1997.html)
- <https://es.slideshare.net/anselmox55/instalaciones-elctricas-interruptor-automtico>, <https://electricidad-viatger.blogspot.com/2008/07/interruptores-automticos-magnetotrmicos.html>



## **8- ANEXO DIALUX**



## **LUMINARIAS FABRICA DE CARTON**

Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 26.05.2019  
Proyecto elaborado por: ANASS ESSAOUARI



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

### LUMINARIAS FABRICA DE CARTON

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>PHILIPS RC530B PSD W8L113 1 xLED15S/830 OC</b>	
Hoja de datos de luminarias	5
Tabla UGR	6
<b>PHILIPS 4MX850 G3 491 1xLED40S/830 PSD A20</b>	
Hoja de datos de luminarias	7
<b>PHILIPS WT060C L1200 LED36S/840</b>	
Hoja de datos de luminarias	8
Tabla UGR	9
<b>PHILIPS PT570P 1xLED27S/CH WB DF</b>	
Hoja de datos de luminarias	10
Tabla UGR	11
<b>PHILIPS TBS412 1xTL5-13W HFP A_830</b>	
Hoja de datos de luminarias	12
<b>PHILIPS DN140B PSED-E D216 1 xLED20S/830 C</b>	
Hoja de datos de luminarias	13
Tabla UGR	14
<b>PHILIPS RC415B G2 PSD W15L120 1xLED20S/840</b>	
Hoja de datos de luminarias	15
Tabla UGR	16
<b>PHILIPS SGP340 FG 1xCDO-TTP100W EB TP P1_828</b>	
Hoja de datos de luminarias	17
<b>PHILIPS TCS260 D/I 2xTL5-54W HFP M2_850</b>	
Hoja de datos de luminarias	18
Tabla UGR	19
<b>PHILIPS TCW060 2xTL-D58W HF_840</b>	
Hoja de datos de luminarias	20
Tabla UGR	21
<b>PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/840</b>	
Hoja de datos de luminarias	22
<b>PHILIPS TPS680 1xTL5-49W HFP D8_452</b>	
Hoja de datos de luminarias	23
Tabla UGR	24
<b>PHILIPS BVP506 GC T25 1xEco106-3S/757 DW</b>	
Hoja de datos de luminarias	25
<b>PHILIPS TCS165 2xTL5-28W HFP C3_835</b>	
Hoja de datos de luminarias	26
Tabla UGR	27
<b>PHILIPS RS730B 1xLED12S/827 MB</b>	
Hoja de datos de luminarias	28
Tabla UGR	29
<b>PHILIPS TCW060 1xTL-D36W EB_830</b>	



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

Hoja de datos de luminarias	30
Tabla UGR	31
<b>PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840</b>	
Hoja de datos de luminarias	32
Tabla UGR	33
<b>PHILIPS TPS772 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO_865-827-865</b>	
Hoja de datos de luminarias	34
Tabla UGR	35
<b>PHILIPS SGS252 GB 1xCPO-TW90W EB OC P6_728</b>	
Hoja de datos de luminarias	36
<b>PHILIPS SGS252 GB 1xCPO-TW90W EB OC P3_840</b>	
Hoja de datos de luminarias	37
<b>PHILIPS DN460B 1xLED11S/830 C</b>	
Hoja de datos de luminarias	38
Tabla UGR	39
<b>PHILIPS TPS760 2xTL5-80W HFR ND AC-MLO_865</b>	
Hoja de datos de luminarias	40
Tabla UGR	41
<b>PHILIPS TPS760 2xTL5-49W HFR ND AC-MLO_835</b>	
Hoja de datos de luminarias	42
Tabla UGR	43
<b>PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1xLED42S/830 AC-MLO</b>	
Hoja de datos de luminarias	44
Tabla UGR	45
<b>Local 1</b>	
Protocolo de entrada	46
<b>SECRETARÍA</b>	
Protocolo de entrada	47
Lista de luminarias	48
Luminarias (ubicación)	49
Resultados luminotécnicos	50
Rendering (procesado) en 3D	51
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	52
Gráfico de valores (E)	53
<b>RECEPCIÓN</b>	
Protocolo de entrada	54
Lista de luminarias	55
Luminarias (ubicación)	56
<b>VESTUARIO MASCULINO</b>	
Protocolo de entrada	57
Lista de luminarias	58
Luminarias (ubicación)	59
<b>VESTUARIO FEMENINO</b>	
Protocolo de entrada	60
Lista de luminarias	61



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

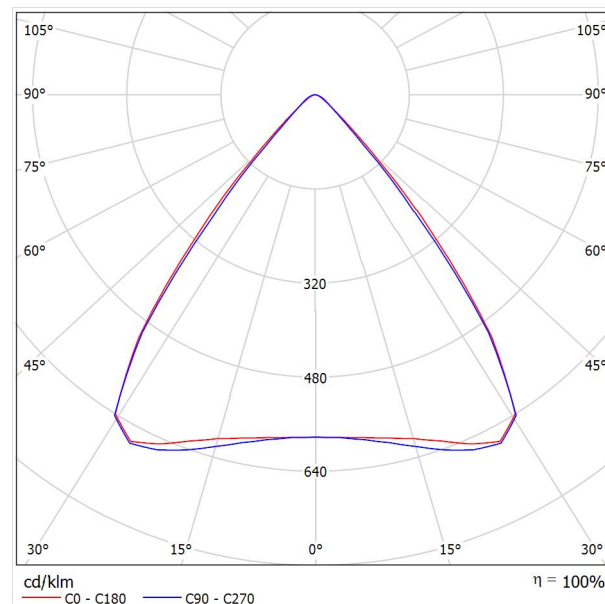
## Índice

Luminarias (ubicación)	62
<b>TALLER</b>	
Protocolo de entrada	63
Lista de luminarias	64
Luminarias (ubicación)	65
<b>SALA CALDERAS</b>	
Protocolo de entrada	66
Lista de luminarias	67
Luminarias (ubicación)	68
<b>SALA C.G.D</b>	
Protocolo de entrada	69
Lista de luminarias	70
Luminarias (ubicación)	71
<b>Local 11</b>	
Protocolo de entrada	72
Lista de luminarias	73
Luminarias (ubicación)	74
<b>ZONA FABRICACIÓN 1</b>	
Protocolo de entrada	75
Lista de luminarias	76
Luminarias (ubicación)	77
<b>ZONA FABRICACIÓN 2</b>	
Protocolo de entrada	78
Lista de luminarias	79
Luminarias (ubicación)	80
<b>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>	
Protocolo de entrada	81
Lista de luminarias	82
Luminarias (ubicación)	83
<b>PASILLO</b>	
Protocolo de entrada	84
Lista de luminarias	85
Luminarias (ubicación)	86
<b>PARKING</b>	
Lista de luminarias	87
Luminarias (ubicación)	88
<b>EXTERIOR 1</b>	
Lista de luminarias	89
Luminarias (ubicación)	90
<b>EXTERIOR 2</b>	
Lista de luminarias	91
Luminarias (ubicación)	92
<b>EXTERIOR 3</b>	
Lista de luminarias	93
Luminarias (ubicación)	94
<b>EXTERIOR 4</b>	
Lista de luminarias	95
Luminarias (ubicación)	96
<b>EXTERIOR 5</b>	
Lista de luminarias	97
Luminarias (ubicación)	98
<b>EXTERIOR 6</b>	
Lista de luminarias	99
Luminarias (ubicación)	100

Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS RC530B PSD W8L113 1 xLED15S/830 OC / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 88 98 100 100 100

TrueLine, empotrado, línea de luz auténtica: elegante, eficiencia energética garantizada y de conformidad con las normas de iluminación para oficinas. Los arquitectos necesitan una solución de iluminación adecuada para la arquitectura interior de las instalaciones en las que trabajan. Optan por una línea de luz con un diseño elegante y altos niveles de iluminación. Los especificadores necesitan luminarias que les permitan ahorrar energía y ofrecer, al mismo tiempo, el nivel de luz adecuado de conformidad con las normas de iluminación para oficinas. El sistema TrueLine empotrado permite cumplir ambos requisitos. TrueLine también está disponible en una versión suspendida y adosable.

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	15.2	16.0	15.4	16.2	16.4	14.9	15.7	15.2	15.9	16.1
	3H	15.1	15.8	15.4	16.0	16.3	14.9	15.6	15.2	15.8	16.1
	4H	15.1	15.7	15.4	16.0	16.2	14.9	15.5	15.2	15.8	16.1
	6H	15.0	15.6	15.3	15.9	16.2	14.8	15.5	15.2	15.7	16.0
	8H	15.0	15.6	15.3	15.8	16.1	14.8	15.4	15.2	15.7	16.0
4H	12H	14.9	15.5	15.3	15.8	16.1	14.8	15.3	15.1	15.6	16.0
	2H	15.0	15.7	15.3	15.9	16.2	14.8	15.4	15.1	15.7	15.9
	3H	15.0	15.5	15.3	15.8	16.1	14.8	15.3	15.1	15.6	15.9
	4H	14.9	15.4	15.3	15.7	16.1	14.8	15.2	15.1	15.6	15.9
	6H	14.9	15.3	15.3	15.6	16.0	14.7	15.1	15.1	15.5	15.9
8H	8H	14.9	15.2	15.3	15.6	16.0	14.7	15.1	15.1	15.5	15.9
	12H	14.8	15.1	15.3	15.5	16.0	14.7	15.0	15.1	15.4	15.8
	4H	14.8	15.2	15.2	15.6	16.0	14.7	15.0	15.1	15.4	15.8
	6H	14.8	15.1	15.2	15.5	15.9	14.7	14.9	15.1	15.4	15.8
	8H	14.8	15.0	15.2	15.4	15.9	14.6	14.9	15.1	15.3	15.8
12H	12H	14.7	14.9	15.2	15.4	15.9	14.6	14.8	15.1	15.3	15.8
	4H	14.8	15.1	15.2	15.5	15.9	14.6	14.9	15.1	15.3	15.8
	6H	14.8	15.0	15.2	15.4	15.9	14.6	14.9	15.1	15.3	15.8
	8H	14.7	14.9	15.2	15.4	15.9	14.6	14.8	15.1	15.3	15.8
	12H	14.7	14.9	15.2	15.4	15.9	14.6	14.8	15.1	15.3	15.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+3.6 / -7.0					+3.8 / -5.9				
S = 1.5H		+6.3 / -8.2					+6.5 / -6.6				
S = 2.0H		+8.3 / -9.0					+8.4 / -7.4				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		-3.4					-3.5				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1500lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS RC530B PSD W8L113 1 xLED15S/830 OC / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS RC530B PSD W8L113 1 xLED15S/830 OC

Lámparas: 1 x LED15S/830/-

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X                  Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	15.2	16.0	15.4	16.2	16.4	14.9	15.7	15.2	15.9	16.1
	3H	15.1	15.8	15.4	16.0	16.3	14.9	15.6	15.2	15.8	16.1
	4H	15.1	15.7	15.4	16.0	16.2	14.9	15.5	15.2	15.8	16.1
	6H	15.0	15.6	15.3	15.9	16.2	14.8	15.5	15.2	15.7	16.0
	8H	15.0	15.6	15.3	15.8	16.1	14.8	15.4	15.2	15.7	16.0
	12H	14.9	15.5	15.3	15.8	16.1	14.8	15.3	15.1	15.6	16.0
4H	2H	15.0	15.7	15.3	15.9	16.2	14.8	15.4	15.1	15.7	15.9
	3H	15.0	15.5	15.3	15.8	16.1	14.8	15.3	15.1	15.6	15.9
	4H	14.9	15.4	15.3	15.7	16.1	14.8	15.2	15.1	15.6	15.9
	6H	14.9	15.3	15.3	15.6	16.0	14.7	15.1	15.1	15.5	15.9
	8H	14.9	15.2	15.3	15.6	16.0	14.7	15.1	15.1	15.5	15.9
	12H	14.8	15.1	15.3	15.5	16.0	14.7	15.0	15.1	15.4	15.8
8H	4H	14.8	15.2	15.2	15.6	16.0	14.7	15.0	15.1	15.4	15.8
	6H	14.8	15.1	15.2	15.5	15.9	14.7	14.9	15.1	15.4	15.8
	8H	14.8	15.0	15.2	15.4	15.9	14.6	14.9	15.1	15.3	15.8
	12H	14.7	14.9	15.2	15.4	15.9	14.6	14.8	15.1	15.3	15.8
12H	4H	14.8	15.1	15.2	15.5	15.9	14.6	14.9	15.1	15.3	15.8
	6H	14.8	15.0	15.2	15.4	15.9	14.6	14.9	15.1	15.3	15.8
	8H	14.7	14.9	15.2	15.4	15.9	14.6	14.8	15.1	15.3	15.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+3.6 / -7.0					+3.8 / -5.9				
S = 1.5H		+6.3 / -8.2					+6.5 / -6.6				
S = 2.0H		+8.3 / -9.0					+8.4 / -7.4				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		-3.4					-3.5				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1500lm Flujo luminoso total											

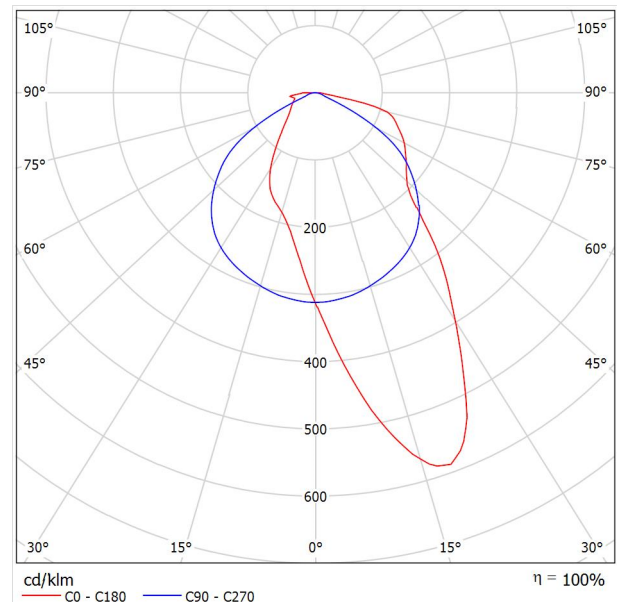
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS 4MX850 G3 491 1xLED40S/830 PSD A20 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 50 84 96 100 100

Maxos LED: solución innovadora y flexible que proporciona la potencia lumínica ideal. Los clientes de los sectores industrial y minorista buscan soluciones de iluminación general con una amortización justificable que, además, cumplan todas las normas pertinentes para aplicaciones en supermercados y entornos industriales. Con una inversión limitada, Maxos LED ofrece el mejor ahorro de energía de su clase a la vez que proporciona altos niveles de iluminación con las temperaturas de color y factores de deslumbramiento requeridos.

El sistema minimalista Maxos LED comprende placas de LED de potencia media intercambiables montadas sobre carriles estándar Maxos. Una selección de lentes que permite obtener un haz ancho o mediano aporta flexibilidad en la distribución de luz. En comparación con una instalación convencional con fluorescentes, esta solución LED de alta eficiencia permite amortizar la inversión en menos de tres años. Y todavía aporta más ventajas: Maxos LED es una solución a prueba de futuras evoluciones gracias a su plataforma de sistema LED actualizable.

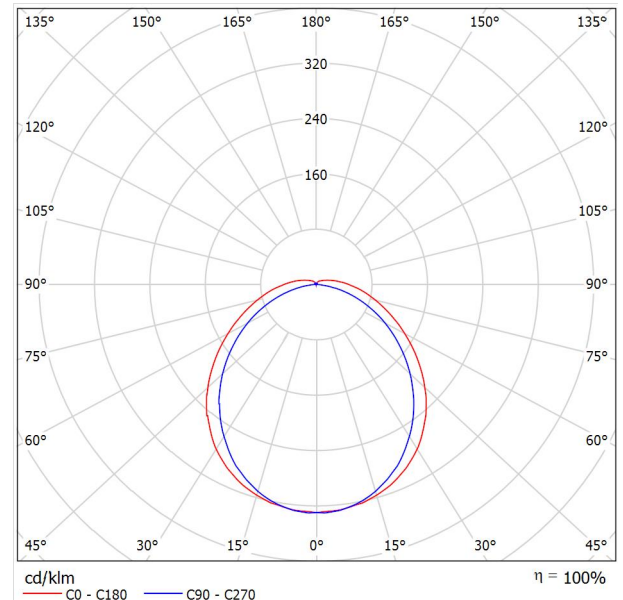
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS WT060C L1200 LED36S/840 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 95  
Código CIE Flux: 46 76 92 95 100

LEDINAIRE: simplemente, excelentes LED Calidad y fiabilidad sin complicaciones, lista para usar: esa es la belleza de LEDINAIRE. LEDINAIRE: sin complicaciones, lo esencial y nada más. No gastamos dinero en aquello que no se necesita: sin embalaje llamativo, sin folletos innecesarios. Ofrecemos una selección de soluciones LED económicas y populares, que garantizan que la iluminación mediante LED esté dentro de su gama de precios y que nuestros productos siempre satisfacen los mayores estándares posibles. Este enfoque práctico a la iluminación permite obtener exactamente lo que dice la caja: fiabilidad, precio asequible y eficiencia energética. Diseñada para aplicaciones habituales, la sólida LEDINAIRE WT060C estanca es una solución LED de ahorro de energía económica para uso en entornos húmedos y polvorientos.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	20.6	21.9	21.0	22.2	22.6	20.3	21.6	20.7	22.0	22.3
	3H	22.2	23.4	22.6	23.7	24.1	21.6	22.8	22.0	23.2	23.5
	4H	22.9	24.0	23.3	24.4	24.8	22.1	23.2	22.5	23.6	24.0
	6H	23.6	24.6	24.1	25.0	25.5	22.4	23.4	22.8	23.8	24.2
	8H	23.9	24.9	24.4	25.3	25.8	22.5	23.4	22.9	23.9	24.3
4H	12H	24.2	25.2	24.7	25.6	26.1	22.5	23.4	22.9	23.8	24.3
	2H	21.2	22.3	21.6	22.7	23.1	21.0	22.1	21.4	22.5	22.9
	3H	23.0	23.9	23.4	24.3	24.8	22.5	23.4	22.9	23.8	24.3
	4H	23.9	24.7	24.4	25.2	25.6	23.1	23.9	23.6	24.4	24.9
	6H	24.7	25.5	25.2	26.0	26.5	23.5	24.2	24.0	24.7	25.2
8H	8H	25.1	25.8	25.7	26.3	26.9	23.6	24.3	24.1	24.8	25.3
	12H	25.5	26.2	26.1	26.7	27.2	23.7	24.3	24.2	24.8	25.3
	4H	24.2	24.9	24.7	25.3	25.9	23.5	24.1	24.0	24.6	25.2
	6H	25.2	25.8	25.8	26.3	26.9	24.1	24.6	24.6	25.2	25.7
	8H	25.8	26.3	26.3	26.8	27.4	24.3	24.8	24.9	25.3	25.9
12H	12H	26.3	26.7	26.9	27.3	27.9	24.4	24.9	25.0	25.4	26.0
	4H	24.2	24.8	24.7	25.3	25.9	23.5	24.2	24.1	24.7	25.2
	6H	25.3	25.8	25.9	26.3	26.9	24.2	24.7	24.8	25.3	25.9
	8H	25.9	26.3	26.5	26.9	27.5	24.5	24.9	25.1	25.5	26.1
	12H	26.3	26.7	26.9	27.3	27.9	24.4	24.9	25.0	25.4	26.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.4					
S = 2.0H	+0.3 / -0.6					+0.4 / -0.7					
Tabla estándar	BK07					BK05					
Sumando de corrección	9.0					7.0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3600lm Flujo luminoso total											





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS WT060C L1200 LED36S/840 / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS WT060C L1200 LED36S/840

Lámparas: 1 x LED36S/840/-

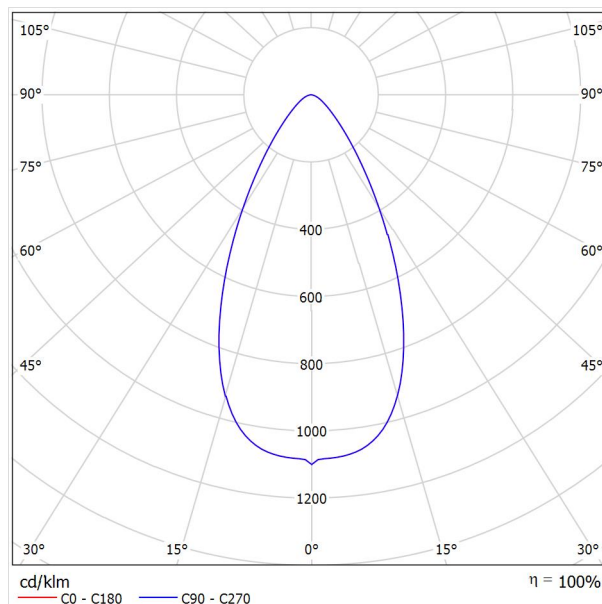
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X            Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	20.6	21.9	21.0	22.2	22.6	20.3	21.6	20.7	22.0	22.3
	3H	22.2	23.4	22.6	23.7	24.1	21.6	22.8	22.0	23.2	23.5
	4H	22.9	24.0	23.3	24.4	24.8	22.1	23.2	22.5	23.6	24.0
	6H	23.6	24.6	24.1	25.0	25.5	22.4	23.4	22.8	23.8	24.2
	8H	23.9	24.9	24.4	25.3	25.8	22.5	23.4	22.9	23.9	24.3
	12H	24.2	25.2	24.7	25.6	26.1	22.5	23.4	22.9	23.8	24.3
4H	2H	21.2	22.3	21.6	22.7	23.1	21.0	22.1	21.4	22.5	22.9
	3H	23.0	23.9	23.4	24.3	24.8	22.5	23.4	22.9	23.8	24.3
	4H	23.9	24.7	24.4	25.2	25.6	23.1	23.9	23.6	24.4	24.9
	6H	24.7	25.5	25.2	26.0	26.5	23.5	24.2	24.0	24.7	25.2
	8H	25.1	25.8	25.7	26.3	26.9	23.6	24.3	24.1	24.8	25.3
	12H	25.5	26.2	26.1	26.7	27.2	23.7	24.3	24.2	24.8	25.3
8H	4H	24.2	24.9	24.7	25.3	25.9	23.5	24.1	24.0	24.6	25.2
	6H	25.2	25.8	25.8	26.3	26.9	24.1	24.6	24.6	25.2	25.7
	8H	25.8	26.3	26.3	26.8	27.4	24.3	24.8	24.9	25.3	25.9
	12H	26.3	26.7	26.9	27.3	27.9	24.4	24.9	25.0	25.4	26.0
12H	4H	24.2	24.8	24.7	25.3	25.9	23.5	24.2	24.1	24.7	25.2
	6H	25.3	25.8	25.9	26.3	26.9	24.2	24.7	24.8	25.3	25.9
	8H	25.9	26.3	26.5	26.9	27.5	24.5	24.9	25.1	25.5	26.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.4				
S = 2.0H		+0.3 / -0.6					+0.4 / -0.7				
Tabla estándar		BK07					BK05				
Sumando de corrección		9.0					7.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3600lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS PT570P 1xLED27S/CH WB DF / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 84 96 99 100 100

Campana Especial para alimentos frescos: diseño y tecnología LED En los establecimientos comerciales siempre se desea crear un ambiente atractivo y mejorar la presentación de los productos. Se intenta también reducir los costes de energía y mantenimiento. La Campana Led para Alimentos frescos cumple todos estos requisitos.

Emisión de luz 1:

### Valoración de deslumbramiento según UGR

p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	22.9	23.7	23.1	23.9	24.1	22.9	23.7	23.1	23.9	24.1
	3H	23.3	24.0	23.6	24.3	24.5	23.3	24.0	23.6	24.3	24.5
	4H	23.4	24.1	23.7	24.4	24.7	23.4	24.1	23.7	24.4	24.7
	6H	23.5	24.1	23.8	24.4	24.7	23.5	24.1	23.8	24.4	24.7
	8H	23.5	24.1	23.8	24.4	24.7	23.5	24.1	23.8	24.4	24.7
4H	12H	23.5	24.1	23.8	24.4	24.7	23.5	24.1	23.8	24.4	24.7
	2H	23.0	23.7	23.3	24.0	24.2	23.0	23.7	23.3	24.0	24.2
	3H	23.6	24.2	23.9	24.5	24.8	23.6	24.2	23.9	24.5	24.8
	4H	23.8	24.3	24.2	24.6	25.0	23.8	24.3	24.2	24.6	25.0
	6H	23.9	24.4	24.3	24.7	25.1	23.9	24.4	24.3	24.7	25.1
8H	8H	23.9	24.3	24.4	24.7	25.1	23.9	24.3	24.4	24.7	25.1
	12H	23.9	24.3	24.4	24.7	25.1	23.9	24.3	24.4	24.7	25.1
	4H	23.8	24.2	24.3	24.6	25.0	23.8	24.2	24.3	24.6	25.0
	6H	24.0	24.3	24.5	24.7	25.2	24.0	24.3	24.5	24.7	25.2
	8H	24.0	24.3	24.5	24.7	25.2	24.0	24.3	24.5	24.7	25.2
12H	12H	24.0	24.2	24.5	24.7	25.2	24.0	24.2	24.5	24.7	25.2
	4H	23.8	24.2	24.3	24.6	25.0	23.8	24.2	24.3	24.6	25.0
	6H	24.0	24.2	24.5	24.7	25.2	24.0	24.2	24.5	24.7	25.2
8H	24.0	24.2	24.5	24.7	25.2	24.0	24.2	24.5	24.7	25.2	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.5 / -1.3					+1.5 / -1.3					
S = 1.5H	+3.1 / -2.1					+3.1 / -2.1					
S = 2.0H	+4.7 / -2.7					+4.7 / -2.7					
Tabla estándar	BK02					BK02					
Sumando de corrección	6.0					6.0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2700lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS PT570P 1xLED27S/CH WB DF / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS PT570P 1xLED27S/CH WB DF

Lámparas: 1 x LED27S/CH/-

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X                  Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	22.9	23.7	23.1	23.9	24.1	22.9	23.7	23.1	23.9	24.1
	3H	23.3	24.0	23.6	24.3	24.5	23.3	24.0	23.6	24.3	24.5
	4H	23.4	24.1	23.7	24.4	24.7	23.4	24.1	23.7	24.4	24.7
	6H	23.5	24.1	23.8	24.4	24.7	23.5	24.1	23.8	24.4	24.7
	8H	23.5	24.1	23.8	24.4	24.7	23.5	24.1	23.8	24.4	24.7
	12H	23.5	24.1	23.8	24.4	24.7	23.5	24.1	23.8	24.4	24.7
4H	2H	23.0	23.7	23.3	24.0	24.2	23.0	23.7	23.3	24.0	24.2
	3H	23.6	24.2	23.9	24.5	24.8	23.6	24.2	23.9	24.5	24.8
	4H	23.8	24.3	24.2	24.6	25.0	23.8	24.3	24.2	24.6	25.0
	6H	23.9	24.4	24.3	24.7	25.1	23.9	24.4	24.3	24.7	25.1
	8H	23.9	24.3	24.4	24.7	25.1	23.9	24.3	24.4	24.7	25.1
	12H	23.9	24.3	24.4	24.7	25.1	23.9	24.3	24.4	24.7	25.1
8H	4H	23.8	24.2	24.3	24.6	25.0	23.8	24.2	24.3	24.6	25.0
	6H	24.0	24.3	24.5	24.7	25.2	24.0	24.3	24.5	24.7	25.2
	8H	24.0	24.3	24.5	24.7	25.2	24.0	24.3	24.5	24.7	25.2
	12H	24.0	24.2	24.5	24.7	25.2	24.0	24.2	24.5	24.7	25.2
12H	4H	23.8	24.2	24.3	24.6	25.0	23.8	24.2	24.3	24.6	25.0
	6H	24.0	24.2	24.5	24.7	25.2	24.0	24.2	24.5	24.7	25.2
	8H	24.0	24.2	24.5	24.7	25.2	24.0	24.2	24.5	24.7	25.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.5 / -1.3					+1.5 / -1.3				
S = 1.5H		+3.1 / -2.1					+3.1 / -2.1				
S = 2.0H		+4.7 / -2.7					+4.7 / -2.7				
Tabla estándar		BK02					BK02				
Sumando de corrección		6.0					6.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2700lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



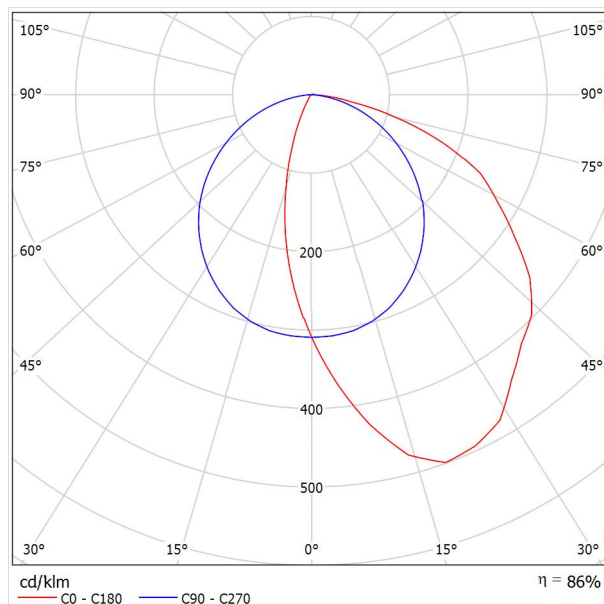
Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TBS412 1xTL5-13W HFP A\_830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 47 78 96 100 86



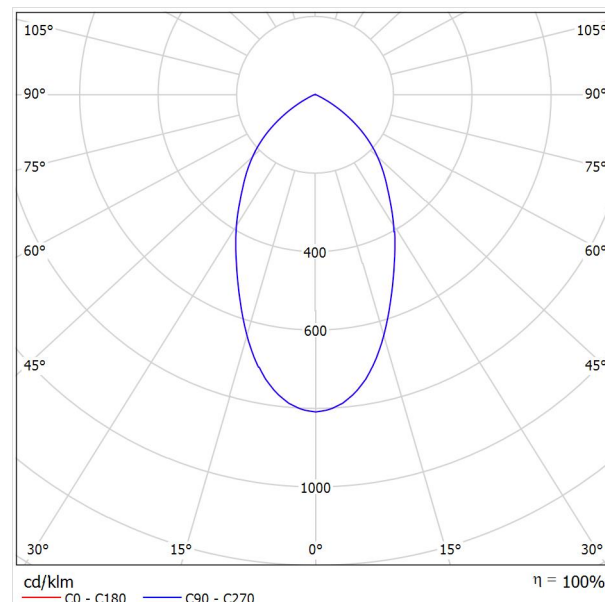
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS DN140B PSED-E D216 1 xLED20S/830 C / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

### Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 71 96 99 100 100

CoreLine Downlight: La solución económica para la iluminación de interiores. La familia CoreLine Downlight se ha diseñado para sustituir los downlights convencionales de fluorescencia compacta. Su atractiva relación calidad precio ayuda a los clientes a realizar el cambio a LED. Estas luminarias crean un efecto de iluminación natural para su uso en aplicaciones de iluminación general. También ofrecen ahorros de energía al instante y tienen una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente. Son fáciles de instalar gracias a su tamaño de corte estándar y conectores push-in.

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
2H	2H	21.6	22.5	21.8	22.7	23.0	21.6	22.5	21.8	22.7	23.0	
	3H	21.5	22.4	21.8	22.6	22.9	21.5	22.4	21.8	22.6	22.9	
	4H	21.5	22.3	21.8	22.6	22.8	21.5	22.3	21.8	22.6	22.8	
	6H	21.4	22.2	21.8	22.5	22.8	21.4	22.2	21.8	22.5	22.8	
	8H	21.4	22.1	21.7	22.4	22.7	21.4	22.1	21.7	22.4	22.7	
4H	12H	21.4	22.1	21.7	22.4	22.7	21.4	22.1	21.7	22.4	22.7	
	2H	21.6	22.4	21.9	22.7	22.9	21.6	22.4	21.9	22.7	22.9	
	3H	21.6	22.3	21.9	22.6	22.9	21.6	22.3	21.9	22.6	22.9	
	4H	21.5	22.1	21.9	22.5	22.8	21.5	22.1	21.9	22.5	22.8	
	6H	21.5	22.0	21.9	22.4	22.8	21.5	22.0	21.9	22.4	22.8	
8H	12H	21.5	22.0	21.9	22.3	22.7	21.5	22.0	21.9	22.3	22.7	
	2H	21.5	21.9	21.9	22.3	22.7	21.5	21.9	21.9	22.3	22.7	
	4H	21.5	21.9	21.9	22.3	22.7	21.5	21.9	21.9	22.3	22.7	
	6H	21.4	21.8	21.9	22.2	22.7	21.4	21.8	21.9	22.2	22.7	
	8H	21.4	21.7	21.9	22.2	22.7	21.4	21.7	21.9	22.2	22.7	
12H	12H	21.4	21.7	21.9	22.2	22.6	21.4	21.7	21.9	22.2	22.6	
	4H	21.4	21.8	21.9	22.2	22.7	21.4	21.8	21.9	22.2	22.7	
	6H	21.4	21.7	21.9	22.2	22.6	21.4	21.7	21.9	22.2	22.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.6 / -1.2					+0.6 / -1.2					
S = 1.5H		+1.6 / -4.6					+1.6 / -4.6					
S = 2.0H		+3.2 / -7.7					+3.2 / -7.7					
Tabla estándar		BK01					BK01					
Sumando de corrección		3.7					3.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2200lm Flujo luminoso total												





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS DN140B PSED-E D216 1 xLED20S/830 C / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS DN140B PSED-E D216 1 xLED20S/830 C

Lámparas: 1 x LED20S/830/-

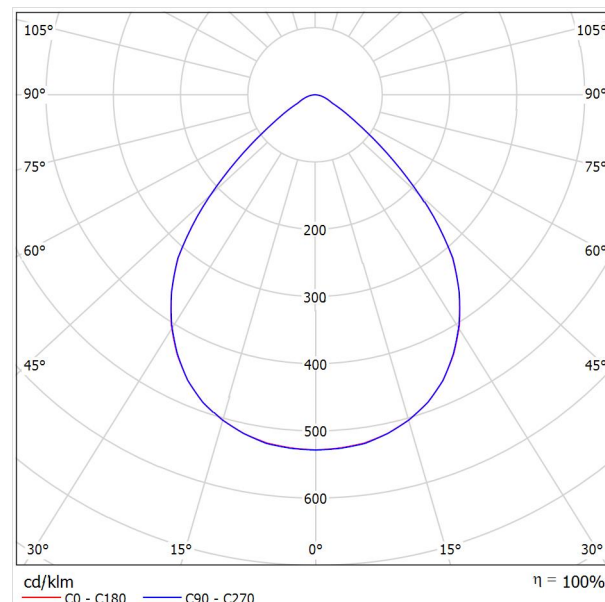
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X            Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	21.6	22.5	21.8	22.7	23.0	21.6	22.5	21.8	22.7	23.0
	3H	21.5	22.4	21.8	22.6	22.9	21.5	22.4	21.8	22.6	22.9
	4H	21.5	22.3	21.8	22.6	22.8	21.5	22.3	21.8	22.6	22.8
	6H	21.4	22.2	21.8	22.5	22.8	21.4	22.2	21.8	22.5	22.8
	8H	21.4	22.1	21.7	22.4	22.7	21.4	22.1	21.7	22.4	22.7
	12H	21.4	22.1	21.7	22.4	22.7	21.4	22.1	21.7	22.4	22.7
4H	2H	21.6	22.4	21.9	22.7	22.9	21.6	22.4	21.9	22.7	22.9
	3H	21.6	22.3	21.9	22.6	22.9	21.6	22.3	21.9	22.6	22.9
	4H	21.5	22.1	21.9	22.5	22.8	21.5	22.1	21.9	22.5	22.8
	6H	21.5	22.0	21.9	22.4	22.8	21.5	22.0	21.9	22.4	22.8
	8H	21.5	22.0	21.9	22.3	22.7	21.5	22.0	21.9	22.3	22.7
	12H	21.5	21.9	21.9	22.3	22.7	21.5	21.9	21.9	22.3	22.7
8H	4H	21.5	21.9	21.9	22.3	22.7	21.5	21.9	21.9	22.3	22.7
	6H	21.4	21.8	21.9	22.2	22.7	21.4	21.8	21.9	22.2	22.7
	8H	21.4	21.7	21.9	22.2	22.7	21.4	21.7	21.9	22.2	22.7
	12H	21.4	21.7	21.9	22.2	22.6	21.4	21.7	21.9	22.2	22.6
12H	4H	21.4	21.8	21.9	22.2	22.7	21.4	21.8	21.9	22.2	22.7
	6H	21.4	21.7	21.9	22.2	22.6	21.4	21.7	21.9	22.2	22.6
	8H	21.4	21.7	21.9	22.1	22.6	21.4	21.7	21.9	22.1	22.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.6 / -1.2					+0.6 / -1.2				
S = 1.5H		+1.6 / -4.6					+1.6 / -4.6				
S = 2.0H		+3.2 / -7.7					+3.2 / -7.7				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Sumando de corrección		3.7					3.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2200lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS RC415B G2 PSD W15L120 1xLED20S/840 / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 68 95 99 100 100

PowerBalance Generación 2: rendimiento sostenible Cuando se trata de iluminar un espacio de oficina con luminarias LED, la gente normalmente desea invertir en sostenibilidad, siempre que su inversión se amortice. Al mismo tiempo, el sistema debe cumplir las normas de iluminación de oficinas para garantizar un entorno de trabajo cómodo. PowerBalance Generación 2 es la luminaria LED de Philips de mayor eficiencia energética y que cumple las normativas para uso en oficinas. En comparación con la solución T5, ahorra más de la mitad en costes energéticos y la fuente de luz tiene una vida útil mayor. Esto se traduce en costes operativos significativamente inferiores, lo que garantiza una amortización que se ajusta a las necesidades del mercado de especificación. Con esta gama se puede utilizar toda una serie de luminarias semimodulares y modulares muy versátiles. Estas luminarias se pueden montar fácilmente en techos con perfiles vistos y ocultos, así como en techos de escayola.

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	16.0	17.0	16.2	17.2	17.4	16.0	17.0	16.2	17.2	17.4
	3H	16.0	16.9	16.3	17.2	17.4	16.0	16.9	16.3	17.2	17.4
	4H	16.0	16.9	16.4	17.2	17.4	16.0	16.9	16.4	17.2	17.4
	6H	16.0	16.8	16.4	17.1	17.4	16.1	16.8	16.4	17.1	17.4
	8H	16.0	16.8	16.4	17.1	17.4	16.0	16.8	16.4	17.1	17.4
4H	12H	16.0	16.7	16.4	17.1	17.4	16.0	16.8	16.4	17.1	17.4
	2H	16.1	16.9	16.4	17.2	17.5	16.1	16.9	16.4	17.2	17.5
	3H	16.2	16.9	16.5	17.2	17.5	16.2	16.9	16.5	17.2	17.5
	4H	16.2	16.9	16.6	17.2	17.6	16.2	16.9	16.6	17.2	17.6
	6H	16.3	16.8	16.7	17.2	17.6	16.3	16.8	16.7	17.2	17.6
8H	8H	16.3	16.8	16.7	17.2	17.6	16.3	16.8	16.7	17.2	17.6
	12H	16.3	16.8	16.8	17.2	17.6	16.3	16.8	16.8	17.2	17.6
	4H	16.2	16.7	16.6	17.1	17.5	16.2	16.7	16.6	17.1	17.5
	6H	16.3	16.7	16.8	17.1	17.6	16.3	16.7	16.8	17.1	17.6
	8H	16.3	16.7	16.8	17.1	17.6	16.4	16.7	16.8	17.1	17.6
12H	12H	16.4	16.7	16.9	17.1	17.6	16.4	16.7	16.9	17.1	17.6
	4H	16.2	16.6	16.6	17.0	17.5	16.2	16.6	16.6	17.0	17.5
	6H	16.3	16.6	16.8	17.1	17.6	16.3	16.6	16.8	17.1	17.6
8H	16.3	16.6	16.8	17.1	17.6	16.3	16.6	16.8	17.1	17.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.2 / -1.9					+1.2 / -1.9					
S = 1.5H	+2.1 / -4.0					+2.1 / -4.0					
S = 2.0H	+3.5 / -5.0					+3.5 / -5.0					
Tabla estándar	BK01					BK01					
Sumando de corrección	-1.7					-1.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2000lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS RC415B G2 PSD W15L120 1xLED20S/840 / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS RC415B G2 PSD W15L120 1xLED20S/840

Lámparas: 1 x LED20S/840/-

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X                  Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	16.0	17.0	16.2	17.2	17.4	16.0	17.0	16.2	17.2	17.4
	3H	16.0	16.9	16.3	17.2	17.4	16.0	16.9	16.3	17.2	17.4
	4H	16.0	16.9	16.4	17.2	17.4	16.0	16.9	16.4	17.2	17.4
	6H	16.0	16.8	16.4	17.1	17.4	16.1	16.8	16.4	17.1	17.4
	8H	16.0	16.8	16.4	17.1	17.4	16.0	16.8	16.4	17.1	17.4
	12H	16.0	16.7	16.4	17.1	17.4	16.0	16.8	16.4	17.1	17.4
4H	2H	16.1	16.9	16.4	17.2	17.5	16.1	16.9	16.4	17.2	17.5
	3H	16.2	16.9	16.5	17.2	17.5	16.2	16.9	16.5	17.2	17.5
	4H	16.2	16.9	16.6	17.2	17.6	16.2	16.9	16.6	17.2	17.6
	6H	16.3	16.8	16.7	17.2	17.6	16.3	16.8	16.7	17.2	17.6
	8H	16.3	16.8	16.7	17.2	17.6	16.3	16.8	16.7	17.2	17.6
	12H	16.3	16.8	16.8	17.2	17.6	16.3	16.8	16.8	17.2	17.6
8H	4H	16.2	16.7	16.6	17.1	17.5	16.2	16.7	16.6	17.1	17.5
	6H	16.3	16.7	16.8	17.1	17.6	16.3	16.7	16.8	17.1	17.6
	8H	16.3	16.7	16.8	17.1	17.6	16.4	16.7	16.8	17.1	17.6
	12H	16.4	16.7	16.9	17.1	17.6	16.4	16.7	16.9	17.1	17.6
12H	4H	16.2	16.6	16.6	17.0	17.5	16.2	16.6	16.6	17.0	17.5
	6H	16.3	16.6	16.8	17.1	17.6	16.3	16.6	16.8	17.1	17.6
	8H	16.3	16.6	16.8	17.1	17.6	16.3	16.6	16.8	17.1	17.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.2 / -1.9					+1.2 / -1.9				
S = 1.5H		+2.1 / -4.0					+2.1 / -4.0				
S = 2.0H		+3.5 / -5.0					+3.5 / -5.0				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Sumando de corrección		-1.7					-1.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2000lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.





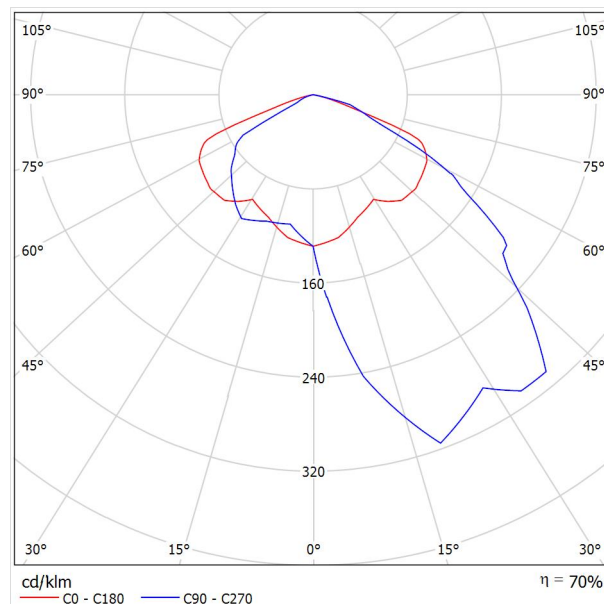
Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS SGP340 FG 1xCDO-TTP100W EB TP P1\_828 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 40 80 99 100 70

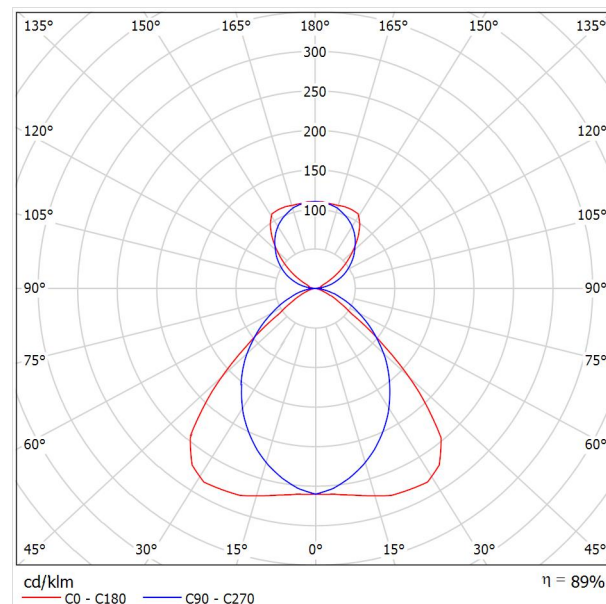


Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TCS260 D/I 2xTL5-54W HFP M2\_850 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 66  
Código CIE Flux: 60 91 98 66 89

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	19.7	19.5	20.3	21.2	19.3	20.2	20.0	20.9	21.7
	3H	18.8	19.6	19.6	20.3	21.2	20.0	20.8	20.8	21.5	22.4
	4H	18.8	19.5	19.5	20.2	21.1	20.3	21.0	21.1	21.7	22.6
	6H	18.7	19.3	19.5	20.1	21.0	20.5	21.1	21.3	21.9	22.8
	8H	18.6	19.2	19.4	20.0	21.0	20.6	21.2	21.4	21.9	22.9
4H	12H	18.6	19.1	19.4	19.9	20.9	20.6	21.2	21.4	21.9	22.9
	2H	18.9	19.6	19.7	20.4	21.3	19.4	20.0	20.1	20.8	21.7
	3H	19.0	19.6	19.8	20.4	21.3	20.2	20.7	21.0	21.5	22.5
	4H	19.0	19.5	19.8	20.3	21.3	20.6	21.1	21.4	21.9	22.8
	6H	19.0	19.4	19.8	20.2	21.2	20.9	21.3	21.7	22.1	23.1
8H	12H	18.9	19.3	19.8	20.1	21.2	21.0	21.4	21.8	22.2	23.2
	2H	18.8	19.2	19.7	20.1	21.1	21.0	21.4	21.9	22.2	23.3
	4H	19.0	19.4	19.9	20.2	21.3	20.5	20.9	21.3	21.7	22.7
	6H	19.0	19.3	19.9	20.2	21.2	20.8	21.2	21.7	22.0	23.1
	8H	18.9	19.2	19.8	20.1	21.2	21.0	21.3	21.9	22.2	23.2
12H	12H	18.9	19.1	19.8	20.0	21.1	21.1	21.3	22.0	22.2	23.3
	4H	19.0	19.3	19.8	20.2	21.2	20.4	20.8	21.3	21.6	22.7
	6H	19.0	19.2	19.9	20.1	21.2	20.8	21.1	21.7	22.0	23.0
	8H	18.9	19.2	19.8	20.1	21.2	21.0	21.2	21.9	22.1	23.2
	12H	18.9	19.2	19.8	20.1	21.2	21.0	21.2	21.9	22.1	23.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.1 / -1.8					+0.3 / -0.4				
S = 1.5H		+2.4 / -3.4					+0.8 / -1.0				
S = 2.0H		+3.9 / -4.6					+1.1 / -1.5				
Tabla estándar		BK01					BK03				
Sumando de corrección		1.7					3.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 8550lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TCS260 D/I 2xTL5-54W HFP M2\_850 / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS TCS260 D/I 2xTL5-54W HFP M2\_850

Lámparas: 2 x TL5-54W/850

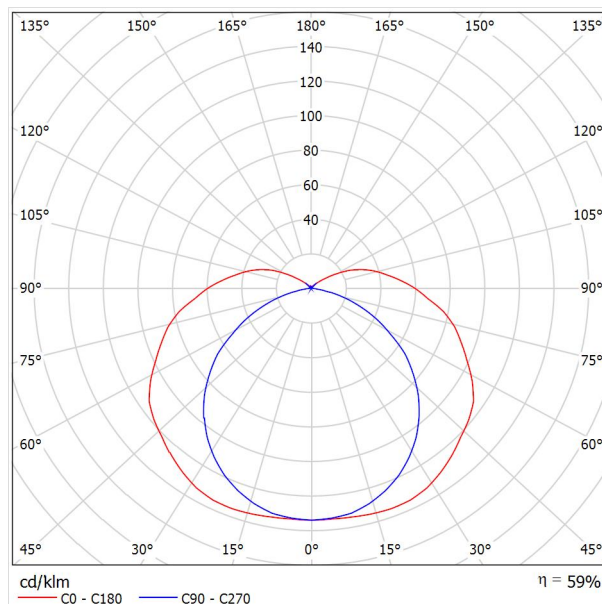
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	19.7	19.5	20.3	21.2	19.3	20.2	20.0	20.9	21.7
	3H	18.8	19.6	19.6	20.3	21.2	20.0	20.8	20.8	21.5	22.4
	4H	18.8	19.5	19.5	20.2	21.1	20.3	21.0	21.1	21.7	22.6
	6H	18.7	19.3	19.5	20.1	21.0	20.5	21.1	21.3	21.9	22.8
	8H	18.6	19.2	19.4	20.0	21.0	20.6	21.2	21.4	21.9	22.9
	12H	18.6	19.1	19.4	19.9	20.9	20.6	21.2	21.4	21.9	22.9
4H	2H	18.9	19.6	19.7	20.4	21.3	19.4	20.0	20.1	20.8	21.7
	3H	19.0	19.6	19.8	20.4	21.3	20.2	20.7	21.0	21.5	22.5
	4H	19.0	19.5	19.8	20.3	21.3	20.6	21.1	21.4	21.9	22.8
	6H	19.0	19.4	19.8	20.2	21.2	20.9	21.3	21.7	22.1	23.1
	8H	18.9	19.3	19.8	20.1	21.2	21.0	21.4	21.8	22.2	23.2
	12H	18.8	19.2	19.7	20.1	21.1	21.0	21.4	21.9	22.2	23.3
8H	4H	19.0	19.4	19.9	20.2	21.3	20.5	20.9	21.3	21.7	22.7
	6H	19.0	19.3	19.9	20.2	21.2	20.8	21.2	21.7	22.0	23.1
	8H	18.9	19.2	19.8	20.1	21.2	21.0	21.3	21.9	22.2	23.2
	12H	18.9	19.1	19.8	20.0	21.1	21.1	21.3	22.0	22.2	23.3
12H	4H	19.0	19.3	19.8	20.2	21.2	20.4	20.8	21.3	21.6	22.7
	6H	19.0	19.2	19.9	20.1	21.2	20.8	21.1	21.7	22.0	23.0
	8H	18.9	19.2	19.8	20.1	21.2	21.0	21.2	21.9	22.1	23.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.1 / -1.8					+0.3 / -0.4				
S = 1.5H		+2.4 / -3.4					+0.8 / -1.0				
S = 2.0H		+3.9 / -4.6					+1.1 / -1.5				
Tabla estándar		BK01					BK03				
Sumando de corrección		1.7					3.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 8550lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TCW060 2xTL-D58W HF\_840 / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 88  
Código CIE Flux: 37 67 87 88 59

TCW060 – sólo luz Diseñada para el uso en entornos exigentes, TCW060 es una luminaria estanca compacta y económica. Hay versiones especiales disponibles para lámparas TL-D y TL5.

Esta solución tiene un grado de protección IP65 y funciona exclusivamente con un equipo electrónico; su bajo consumo resulta competitivo para ambientes con polvo y/o humedad... al mismo precio que una solución electromagnética. Un sencillo clip de techo simplifica la instalación y el mantenimiento.

### Emisión de luz 1:

#### Valoración de deslumbramiento según UGR

p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	18.9	20.2	19.3	20.6	21.1	16.7	18.0	17.2	18.5	19.0
	3H	21.2	22.4	21.7	22.9	23.4	17.9	19.1	18.4	19.6	20.1
	4H	22.4	23.5	22.9	24.0	24.6	18.3	19.4	18.8	19.9	20.4
	6H	23.6	24.6	24.1	25.1	25.7	18.5	19.5	19.0	20.0	20.6
	8H	24.1	25.2	24.7	25.7	26.3	18.5	19.5	19.0	20.0	20.6
12H	24.7	25.6	25.2	26.2	26.8	18.5	19.5	19.1	20.0	20.6	
4H	2H	19.4	20.5	19.9	21.0	21.6	17.8	18.9	18.3	19.4	20.0
	3H	22.0	23.0	22.5	23.5	24.1	19.2	20.2	19.8	20.7	21.3
	4H	23.4	24.3	24.0	24.8	25.4	19.8	20.6	20.3	21.2	21.8
	6H	24.8	25.6	25.4	26.1	26.8	20.1	20.9	20.7	21.5	22.1
	8H	25.5	26.2	26.1	26.8	27.4	20.2	20.9	20.8	21.5	22.2
12H	26.1	26.8	26.7	27.4	28.1	20.2	20.9	20.9	21.5	22.2	
8H	4H	23.7	24.4	24.3	25.0	25.7	20.7	21.4	21.3	22.0	22.7
	6H	25.3	25.9	26.0	26.6	27.3	21.4	22.0	22.0	22.6	23.3
	8H	26.2	26.7	26.8	27.4	28.1	21.6	22.1	22.2	22.8	23.5
	12H	27.0	27.5	27.7	28.2	28.9	21.7	22.2	22.4	22.9	23.6
	12H	23.7	24.3	24.3	25.0	25.6	21.0	21.6	21.6	22.2	22.9
6H	25.4	26.0	26.1	26.6	27.3	21.8	22.3	22.4	23.0	23.7	
8H	26.3	26.8	27.0	27.5	28.2	22.2	22.6	22.8	23.3	24.0	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H	+0.3 / -0.4					+0.4 / -0.6					
Tabla estándar	BK11					BK14					
Sumando de corrección	9.0					3.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 10300lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TCW060 2xTL-D58W HF\_840 / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS TCW060 2xTL-D58W HF\_840

Lámparas: 2 x TL-D58W/840

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X            Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	18.9	20.2	19.3	20.6	21.1	16.7	18.0	17.2	18.5	19.0
	3H	21.2	22.4	21.7	22.9	23.4	17.9	19.1	18.4	19.6	20.1
	4H	22.4	23.5	22.9	24.0	24.6	18.3	19.4	18.8	19.9	20.4
	6H	23.6	24.6	24.1	25.1	25.7	18.5	19.5	19.0	20.0	20.6
	8H	24.1	25.2	24.7	25.7	26.3	18.5	19.5	19.0	20.0	20.6
	12H	24.7	25.6	25.2	26.2	26.8	18.5	19.5	19.1	20.0	20.6
4H	2H	19.4	20.5	19.9	21.0	21.6	17.8	18.9	18.3	19.4	20.0
	3H	22.0	23.0	22.5	23.5	24.1	19.2	20.2	19.8	20.7	21.3
	4H	23.4	24.3	24.0	24.8	25.4	19.8	20.6	20.3	21.2	21.8
	6H	24.8	25.6	25.4	26.1	26.8	20.1	20.9	20.7	21.5	22.1
	8H	25.5	26.2	26.1	26.8	27.4	20.2	20.9	20.8	21.5	22.2
	12H	26.1	26.8	26.7	27.4	28.1	20.2	20.9	20.9	21.5	22.2
8H	4H	23.7	24.4	24.3	25.0	25.7	20.7	21.4	21.3	22.0	22.7
	6H	25.3	25.9	26.0	26.6	27.3	21.4	22.0	22.0	22.6	23.3
	8H	26.2	26.7	26.8	27.4	28.1	21.6	22.1	22.2	22.8	23.5
	12H	27.0	27.5	27.7	28.2	28.9	21.7	22.2	22.4	22.9	23.6
12H	4H	23.7	24.3	24.3	25.0	25.6	21.0	21.6	21.6	22.2	22.9
	6H	25.4	26.0	26.1	26.6	27.3	21.8	22.3	22.4	23.0	23.7
	8H	26.3	26.8	27.0	27.5	28.2	22.2	22.6	22.8	23.3	24.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.3 / -0.4					+0.4 / -0.6				
Tabla estándar		BK11					BK14				
Sumando de corrección		9.0					3.6				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 10300lm Flujo luminoso total											

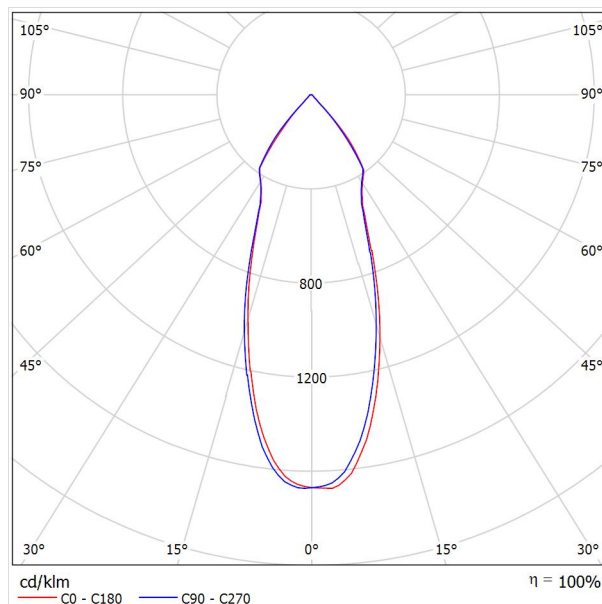
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/840 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 93 98 99 100 100

ClearAccent: foco LED empotrable y asequible ClearAccent es una gama de focos empotrados básicos diseñada para sustituir a las luminarias halógenas. Gracias a su atractivo precio y su alta relación de flujo luminoso por vatio hacen que la decisión de realizar el cambio a LED sea sencilla. El diseño compacto de la luminaria, con controlador integrado, es idóneo para una amplia variedad de aplicaciones. Las dimensiones del orificio de fijación cumplen con el antiguo estándar basado en halógeno de 68 mm, lo que hace posible el intercambio. Con los conectores de rosca, la instalación es fácil y segura.

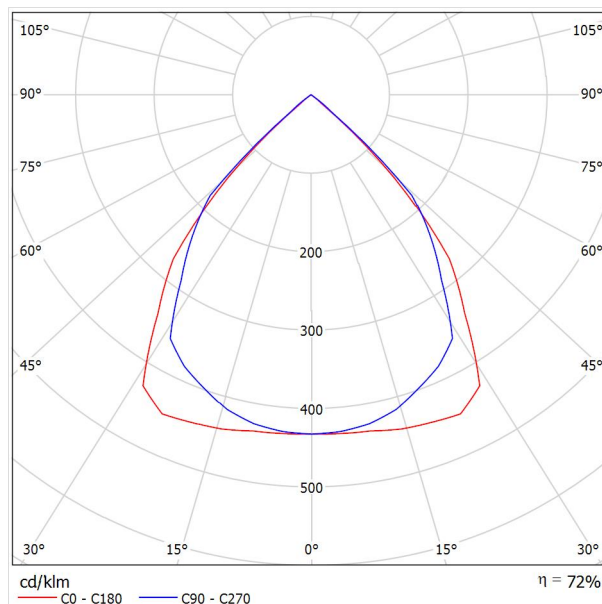
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TPS680 1xTL5-49W HFP D8\_452 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 81 100 100 100 72

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
2H	2H	17.2	18.0	17.4	18.2	18.4	17.1	18.0	17.4	18.2	18.4	
	3H	17.0	17.8	17.3	18.0	18.3	17.0	17.7	17.3	18.0	18.2	
	4H	16.9	17.7	17.3	17.9	18.2	16.9	17.6	17.2	17.9	18.1	
	6H	16.9	17.5	17.2	17.8	18.1	16.8	17.5	17.2	17.8	18.0	
	8H	16.8	17.5	17.2	17.7	18.1	16.8	17.4	17.1	17.7	18.0	
4H	12H	16.8	17.4	17.1	17.7	18.0	16.7	17.3	17.1	17.6	18.0	
	2H	17.0	17.7	17.3	17.9	18.2	16.9	17.6	17.2	17.9	18.1	
	3H	16.8	17.4	17.2	17.7	18.0	16.8	17.4	17.1	17.7	18.0	
	4H	16.8	17.3	17.1	17.6	17.9	16.7	17.2	17.1	17.5	17.9	
	6H	16.7	17.1	17.1	17.5	17.9	16.6	17.1	17.0	17.4	17.8	
8H	12H	16.6	17.0	17.1	17.4	17.8	16.6	17.0	17.0	17.4	17.8	
	2H	16.6	16.9	17.0	17.3	17.8	16.5	16.9	17.0	17.3	17.7	
	4H	16.6	17.0	17.1	17.4	17.8	16.6	17.0	17.0	17.4	17.8	
	6H	16.6	16.9	17.0	17.3	17.7	16.5	16.8	16.9	17.2	17.7	
	8H	16.5	16.8	17.0	17.2	17.7	16.4	16.7	16.9	17.2	17.6	
12H	12H	16.5	16.7	16.9	17.1	17.6	16.4	16.6	16.9	17.1	17.6	
	4H	16.6	16.9	17.0	17.3	17.8	16.5	16.9	17.0	17.3	17.7	
	6H	16.5	16.8	17.0	17.2	17.7	16.4	16.7	16.9	17.2	17.6	
8H	16.5	16.7	16.9	17.1	17.6	16.4	16.6	16.9	17.1	17.6		
Variación de la posición del espectador para separaciones 5 entre luminarias												
S = 1.0H	+2.4 / -19.9					+2.8 / -15.4						
S = 1.5H	+4.3 / -31.8					+4.2 / -32.5						
S = 2.0H	+6.3 / -35.1					+6.2 / -35.8						
Tabla estándar	BK00					BK00						
Sumando de corrección	-2.6					-2.7						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3700lm Flujo luminoso total												



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TPS680 1xTL5-49W HFP D8\_452 / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS TPS680 1xTL5-49W HFP D8\_452

Lámparas: 1 x TL5-49W/452

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X            Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	17.2	18.0	17.4	18.2	18.4	17.1	18.0	17.4	18.2	18.4
	3H	17.0	17.8	17.3	18.0	18.3	17.0	17.7	17.3	18.0	18.2
	4H	16.9	17.7	17.3	17.9	18.2	16.9	17.6	17.2	17.9	18.1
	6H	16.9	17.5	17.2	17.8	18.1	16.8	17.5	17.2	17.8	18.0
	8H	16.8	17.5	17.2	17.7	18.1	16.8	17.4	17.1	17.7	18.0
	12H	16.8	17.4	17.1	17.7	18.0	16.7	17.3	17.1	17.6	18.0
4H	2H	17.0	17.7	17.3	17.9	18.2	16.9	17.6	17.2	17.9	18.1
	3H	16.8	17.4	17.2	17.7	18.0	16.8	17.4	17.1	17.7	18.0
	4H	16.8	17.3	17.1	17.6	17.9	16.7	17.2	17.1	17.5	17.9
	6H	16.7	17.1	17.1	17.5	17.9	16.6	17.1	17.0	17.4	17.8
	8H	16.6	17.0	17.1	17.4	17.8	16.6	17.0	17.0	17.4	17.8
	12H	16.6	16.9	17.0	17.3	17.8	16.5	16.9	17.0	17.3	17.7
8H	4H	16.6	17.0	17.1	17.4	17.8	16.6	17.0	17.0	17.4	17.8
	6H	16.6	16.9	17.0	17.3	17.7	16.5	16.8	16.9	17.2	17.7
	8H	16.5	16.8	17.0	17.2	17.7	16.4	16.7	16.9	17.2	17.6
	12H	16.5	16.7	16.9	17.1	17.6	16.4	16.6	16.9	17.1	17.6
12H	4H	16.6	16.9	17.0	17.3	17.8	16.5	16.9	17.0	17.3	17.7
	6H	16.5	16.8	17.0	17.2	17.7	16.4	16.7	16.9	17.2	17.6
	8H	16.5	16.7	16.9	17.1	17.6	16.4	16.6	16.9	17.1	17.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+2.4 / -19.9					+2.8 / -15.4				
S = 1.5H		+4.3 / -31.8					+4.2 / -32.5				
S = 2.0H		+6.3 / -35.1					+6.2 / -35.8				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		-2.6					-2.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3700lm Flujo luminoso total											

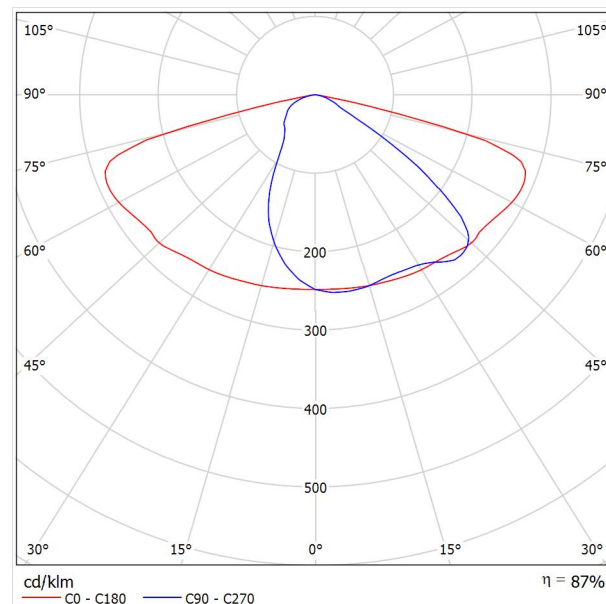
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS BVP506 GC T25 1xECO106-3S/757 DW / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 39 75 97 100 87

OptiFlood LED, todo lo que necesita para la iluminación de aparcamientos y áreas OptiFlood LED es una elegante gama de proyectores asimétricos, de extraordinaria eficiencia, que se puede utilizar en la iluminación de grandes áreas. Diseñados a partir de la tecnología LED más reciente, ofrecen un considerable ahorro de energía y gastos de mantenimiento si se compara con los sistemas de descarga convencionales. Gracias a sus ópticas y módulo LEDGine, de alta eficiencia, se puede usar en aplicaciones de iluminación de grandes áreas que hasta ahora requerían niveles de potencia solo alcanzables con lámparas de descarga.

Opcionalmente se pueden integrar sistemas de control lo que permite disfrutar de un ahorro de energía adicional. Las actualizaciones de módulos LED se pueden incorporar fácilmente, lo que garantiza que esta solución resistirá sin problemas el paso del tiempo.

Gracias a su estética y forma compacta, OptiFlood LED se puede utilizar en aplicaciones en las que la imagen es tan importante como el aspecto técnico.

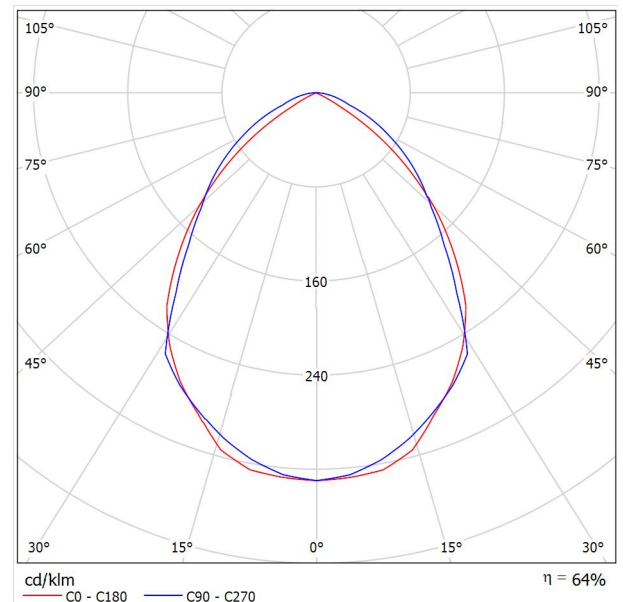
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TCS165 2xTL5-28W HFP C3\_835 / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 62 92 99 100 64

TCS165 – sólo luz TCS165 es la opción de iluminación básica de Philips para montajes adosados y suspendidos. Es una luminaria TL5 con balastos HF (la solución más rentable desde el punto de vista energético), lo que le permite ahorrar hasta un 25% de energía con respecto a las luminarias convencionales.

La gama puede utilizarse en diversas aplicaciones de iluminación general, por ejemplo en oficinas, pasillos, colegios y comercios (supermercados, bricolaje). La opción TCS165 de montaje adosado y suspendido se encuentra disponible en versiones de 2 y 4 lámparas. La luminaria tiene una conexión push-in, y está disponible con o sin lámpara.

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	17.9	19.0	18.2	19.3	19.5	20.8	21.9	21.1	22.1
	3H	17.8	18.8	18.1	19.0	19.3	21.6	22.6	21.9	22.9
	4H	17.7	18.6	18.0	18.9	19.2	21.8	22.8	22.2	23.0
	6H	17.6	18.5	18.0	18.8	19.1	22.0	22.8	22.3	23.1
	8H	17.6	18.4	18.0	18.7	19.0	22.0	22.8	22.3	23.1
4H	12H	17.6	18.3	17.9	18.7	19.0	22.0	22.8	22.4	23.1
	2H	18.4	19.3	18.7	19.6	19.9	20.9	21.8	21.2	22.1
	3H	18.3	19.1	18.6	19.4	19.7	21.8	22.6	22.2	22.9
	4H	18.2	18.9	18.6	19.2	19.6	22.1	22.8	22.5	23.2
	6H	18.1	18.7	18.6	19.1	19.5	22.3	22.9	22.7	23.3
8H	12H	18.1	18.6	18.5	19.0	19.4	22.4	22.9	22.8	23.3
	2H	18.1	18.5	18.5	19.0	19.4	22.4	22.9	22.9	23.3
	4H	18.3	18.8	18.7	19.2	19.6	22.1	22.6	22.5	23.0
	6H	18.2	18.6	18.6	19.0	19.5	22.3	22.7	22.7	23.1
	8H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.4	22.3	22.7	22.8	23.2
12H	12H	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4	22.4	22.7	22.9	23.2
	4H	18.2	18.7	18.7	19.1	19.5	22.0	22.5	22.5	22.9
	6H	18.2	18.5	18.6	19.0	19.5	22.2	22.6	22.7	23.0
	8H	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4	22.3	22.6	22.8	23.1
	12H	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4	22.3	22.6	22.8	23.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H S = 1.5H S = 2.0H	+0.7 / -1.4					+0.5 / -0.7				
	+1.9 / -6.5					+0.8 / -1.7				
	+3.2 / -11.4					+1.6 / -2.7				
Tabla estándar	BK01					BK03				
Sumando de corrección	-1.2					3.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5250lm Flujo luminoso total										



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TCS165 2xTL5-28W HFP C3\_835 / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS TCS165 2xTL5-28W HFP C3\_835

Lámparas: 2 x TL5-28W/835

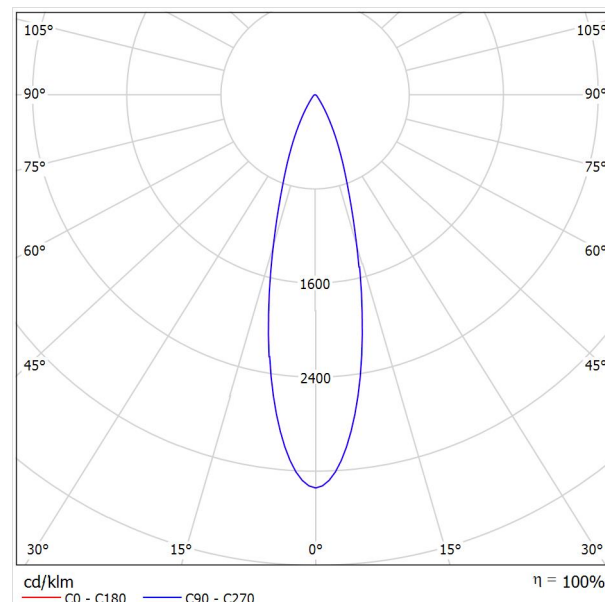
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X            Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	17.9	19.0	18.2	19.3	19.5	20.8	21.9	21.1	22.1	22.3
	3H	17.8	18.8	18.1	19.0	19.3	21.6	22.6	21.9	22.9	23.1
	4H	17.7	18.6	18.0	18.9	19.2	21.8	22.8	22.2	23.0	23.3
	6H	17.6	18.5	18.0	18.8	19.1	22.0	22.8	22.3	23.1	23.4
	8H	17.6	18.4	18.0	18.7	19.0	22.0	22.8	22.3	23.1	23.4
	12H	17.6	18.3	17.9	18.7	19.0	22.0	22.8	22.4	23.1	23.4
4H	2H	18.4	19.3	18.7	19.6	19.9	20.9	21.8	21.2	22.1	22.4
	3H	18.3	19.1	18.6	19.4	19.7	21.8	22.6	22.2	22.9	23.2
	4H	18.2	18.9	18.6	19.2	19.6	22.1	22.8	22.5	23.2	23.5
	6H	18.1	18.7	18.6	19.1	19.5	22.3	22.9	22.7	23.3	23.7
	8H	18.1	18.6	18.5	19.0	19.4	22.4	22.9	22.8	23.3	23.7
	12H	18.1	18.5	18.5	19.0	19.4	22.4	22.9	22.9	23.3	23.7
8H	4H	18.3	18.8	18.7	19.2	19.6	22.1	22.6	22.5	23.0	23.4
	6H	18.2	18.6	18.6	19.0	19.5	22.3	22.7	22.7	23.1	23.6
	8H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.4	22.3	22.7	22.8	23.2	23.6
	12H	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4	22.4	22.7	22.9	23.2	23.7
12H	4H	18.2	18.7	18.7	19.1	19.5	22.0	22.5	22.5	22.9	23.3
	6H	18.2	18.5	18.6	19.0	19.5	22.2	22.6	22.7	23.0	23.5
	8H	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4	22.3	22.6	22.8	23.1	23.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.7 / -1.4					+0.5 / -0.7				
S = 1.5H		+1.9 / -6.5					+0.8 / -1.7				
S = 2.0H		+3.2 / -11.4					+1.6 / -2.7				
Tabla estándar		BK01					BK03				
Sumando de corrección		-1.2					3.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5250lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS RS730B 1xLED12S/827 MB / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 94 98 100 100 100

LuxSpace Accent: la mejor gama energéticamente eficiente para aplicaciones en comercios... Los comerciantes tienen que enfrentarse a unos precios de la energía cada vez más altos. A la vez, necesitan mantener la calidad de luz a la que están acostumbrados, la flexibilidad en materia de integración arquitectónica y los efectos de luz adecuados para captar la atención del cliente. Por último, aunque no menos importante, necesitan soluciones a prueba de futuro que les permitan implementar conceptos diferenciadores en su tienda. LuxSpace Accent proporciona luz de alta calidad, un haz impactante y una eficacia lumínica sobresaliente y es la solución energéticamente eficiente idónea para los exigentes entornos comerciales de hoy en día, ya que tiene la opción perfecta para una amplia variedad de aplicaciones de iluminación, por ejemplo, CrispWhite para tiendas de moda y Food recipes para supermercados.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	17.0	17.7	17.3	17.9	18.1	17.0	17.7	17.3	17.9	18.1
	3H	17.7	18.4	18.0	18.6	18.9	17.7	18.4	18.0	18.6	18.9
	4H	18.0	18.6	18.3	18.9	19.1	18.0	18.6	18.3	18.9	19.1
	6H	18.2	18.8	18.5	19.0	19.3	18.2	18.8	18.5	19.0	19.3
	8H	18.2	18.8	18.6	19.1	19.4	18.2	18.8	18.6	19.1	19.4
4H	12H	18.3	18.8	18.6	19.1	19.4	18.3	18.8	18.6	19.1	19.4
	2H	17.3	17.9	17.6	18.2	18.4	17.3	17.9	17.6	18.2	18.4
	3H	18.2	18.7	18.6	19.0	19.3	18.2	18.7	18.6	19.0	19.3
	4H	18.6	19.0	19.0	19.3	19.7	18.6	19.0	19.0	19.3	19.7
	6H	18.9	19.2	19.3	19.6	20.0	18.9	19.2	19.3	19.6	20.0
8H	12H	18.9	19.3	19.4	19.6	20.0	18.9	19.3	19.4	19.6	20.0
	2H	19.0	19.3	19.4	19.7	20.1	19.0	19.3	19.4	19.7	20.1
	4H	18.7	19.0	19.1	19.4	19.8	18.7	19.0	19.1	19.4	19.8
	6H	19.1	19.3	19.5	19.7	20.2	19.1	19.3	19.5	19.7	20.2
	8H	19.2	19.4	19.7	19.8	20.3	19.2	19.4	19.7	19.8	20.3
12H	12H	19.3	19.4	19.7	19.9	20.4	19.3	19.4	19.7	19.9	20.4
	4H	18.7	19.0	19.1	19.4	19.8	18.7	19.0	19.1	19.4	19.8
	6H	19.1	19.3	19.5	19.7	20.2	19.1	19.3	19.5	19.7	20.2
	8H	19.2	19.4	19.7	19.8	20.3	19.2	19.4	19.7	19.8	20.3
	12H	19.3	19.4	19.7	19.9	20.3	19.2	19.4	19.7	19.8	20.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.7 / -1.0					+1.7 / -1.0				
S = 1.5H		+3.4 / -1.2					+3.4 / -1.2				
S = 2.0H		+5.0 / -1.7					+5.0 / -1.7				
Tabla estándar		BK03					BK03				
Sumando de corrección		1.2					1.2				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1200lm Flujo luminoso total											





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS RS730B 1xLED12S/827 MB / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS RS730B 1xLED12S/827 MB

Lámparas: 1 x LED12S/827/-

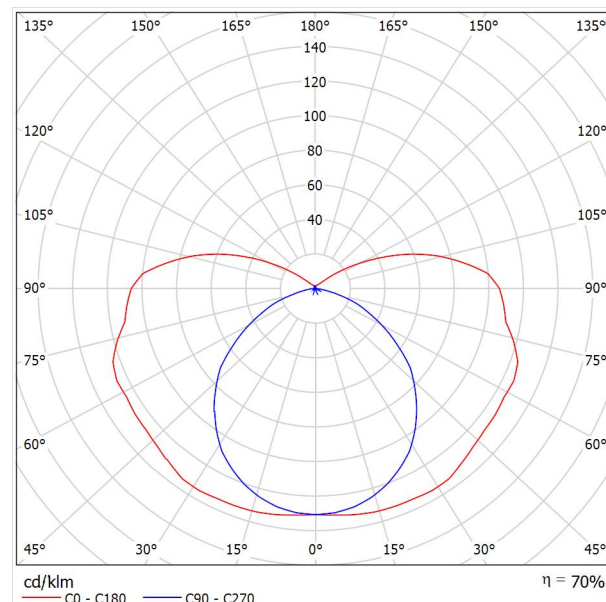
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X            Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	17.0	17.7	17.3	17.9	18.1	17.0	17.7	17.3	17.9	18.1
	3H	17.7	18.4	18.0	18.6	18.9	17.7	18.4	18.0	18.6	18.9
	4H	18.0	18.6	18.3	18.9	19.1	18.0	18.6	18.3	18.9	19.1
	6H	18.2	18.8	18.5	19.0	19.3	18.2	18.8	18.5	19.0	19.3
	8H	18.2	18.8	18.6	19.1	19.4	18.2	18.8	18.6	19.1	19.4
	12H	18.3	18.8	18.6	19.1	19.4	18.3	18.8	18.6	19.1	19.4
4H	2H	17.3	17.9	17.6	18.2	18.4	17.3	17.9	17.6	18.2	18.4
	3H	18.2	18.7	18.6	19.0	19.3	18.2	18.7	18.6	19.0	19.3
	4H	18.6	19.0	19.0	19.3	19.7	18.6	19.0	19.0	19.3	19.7
	6H	18.9	19.2	19.3	19.6	20.0	18.9	19.2	19.3	19.6	20.0
	8H	18.9	19.3	19.4	19.6	20.0	18.9	19.3	19.4	19.6	20.0
	12H	19.0	19.3	19.4	19.7	20.1	19.0	19.3	19.4	19.7	20.1
8H	4H	18.7	19.0	19.1	19.4	19.8	18.7	19.0	19.1	19.4	19.8
	6H	19.1	19.3	19.5	19.7	20.2	19.1	19.3	19.5	19.7	20.2
	8H	19.2	19.4	19.7	19.8	20.3	19.2	19.4	19.7	19.8	20.3
	12H	19.3	19.4	19.7	19.9	20.4	19.3	19.4	19.7	19.9	20.4
12H	4H	18.7	19.0	19.1	19.4	19.8	18.7	19.0	19.1	19.4	19.8
	6H	19.1	19.3	19.5	19.7	20.2	19.1	19.3	19.5	19.7	20.2
	8H	19.2	19.4	19.7	19.8	20.3	19.2	19.4	19.7	19.8	20.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.7 / -1.0					+1.7 / -1.0				
S = 1.5H		+3.4 / -1.2					+3.4 / -1.2				
S = 2.0H		+5.0 / -1.7					+5.0 / -1.7				
Tabla estándar		BK03					BK03				
Sumando de corrección		1.2					1.2				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1200lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TCW060 1xTL-D36W EB\_830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 82  
Código CIE Flux: 33 60 83 83 70

TCW060 – sólo luz Diseñada para el uso en entornos exigentes, TCW060 es una luminaria estanca compacta y económica. Hay versiones especiales disponibles para lámparas TL-D y TL5.

Esta solución tiene un grado de protección IP65 y funciona exclusivamente con un equipo electrónico; su bajo consumo resulta competitivo para ambientes con polvo y/o humedad... al mismo precio que una solución electromagnética. Un sencillo clip de techo simplifica la instalación y el mantenimiento.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	16.7	18.0	17.3	18.6	19.2	13.9	15.2	14.4	15.7	16.3
	3H	19.5	20.7	20.1	21.2	21.9	15.0	16.1	15.5	16.7	17.3
	4H	20.9	22.0	21.5	22.6	23.2	15.3	16.4	15.9	17.0	17.7
	6H	22.2	23.2	22.8	23.8	24.5	15.5	16.5	16.1	17.1	17.8
	8H	22.8	23.8	23.5	24.5	25.2	15.5	16.5	16.1	17.1	17.8
4H	12H	23.5	24.5	24.1	25.1	25.8	15.5	16.5	16.1	17.1	17.8
	2H	17.3	18.4	17.9	19.0	19.7	15.3	16.4	15.9	17.0	17.6
	3H	20.3	21.3	21.0	21.9	22.6	16.7	17.7	17.3	18.3	19.0
	4H	21.9	22.8	22.5	23.4	24.1	17.3	18.2	17.9	18.8	19.5
	6H	23.4	24.2	24.1	24.9	25.6	17.6	18.4	18.3	19.1	19.8
8H	8H	24.2	24.9	24.9	25.6	26.4	17.7	18.4	18.4	19.1	19.9
	12H	25.0	25.6	25.7	26.3	27.1	17.8	18.4	18.4	19.1	19.9
	4H	22.2	22.9	22.9	23.6	24.4	18.6	19.3	19.3	20.0	20.8
	6H	24.0	24.6	24.7	25.3	26.1	19.3	20.0	20.0	20.7	21.5
	8H	25.0	25.5	25.7	26.2	27.1	19.6	20.2	20.3	20.9	21.7
12H	12H	25.9	26.4	26.7	27.2	28.0	19.8	20.3	20.5	21.0	21.9
	4H	22.2	22.9	22.9	23.6	24.4	18.9	19.6	19.6	20.3	21.1
	6H	24.1	24.6	24.8	25.4	26.2	19.9	20.5	20.7	21.2	22.0
	8H	25.1	25.6	25.9	26.3	27.2	20.4	20.9	21.1	21.6	22.5
	12H	25.1	25.6	25.9	26.3	27.2	20.4	20.9	21.1	21.6	22.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H	+0.3 / -0.4					+0.4 / -0.6					
Tabla estándar	BK12					BK13					
Sumando de corrección	8.9					2.5					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3250lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TCW060 1xTL-D36W EB\_830 / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS TCW060 1xTL-D36W EB\_830

Lámparas: 1 x TL-D36W/830

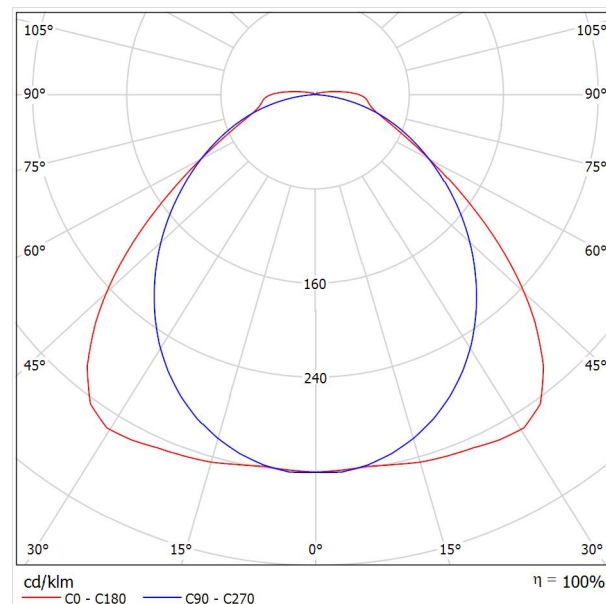
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X            Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	16.7	18.0	17.3	18.6	19.2	13.9	15.2	14.4	15.7	16.3
	3H	19.5	20.7	20.1	21.2	21.9	15.0	16.1	15.5	16.7	17.3
	4H	20.9	22.0	21.5	22.6	23.2	15.3	16.4	15.9	17.0	17.7
	6H	22.2	23.2	22.8	23.8	24.5	15.5	16.5	16.1	17.1	17.8
	8H	22.8	23.8	23.5	24.5	25.2	15.5	16.5	16.1	17.1	17.8
	12H	23.5	24.5	24.1	25.1	25.8	15.5	16.5	16.1	17.1	17.8
4H	2H	17.3	18.4	17.9	19.0	19.7	15.3	16.4	15.9	17.0	17.6
	3H	20.3	21.3	21.0	21.9	22.6	16.7	17.7	17.3	18.3	19.0
	4H	21.9	22.8	22.5	23.4	24.1	17.3	18.2	17.9	18.8	19.5
	6H	23.4	24.2	24.1	24.9	25.6	17.6	18.4	18.3	19.1	19.8
	8H	24.2	24.9	24.9	25.6	26.4	17.7	18.4	18.4	19.1	19.9
	12H	25.0	25.6	25.7	26.3	27.1	17.8	18.4	18.4	19.1	19.9
8H	4H	22.2	22.9	22.9	23.6	24.4	18.6	19.3	19.3	20.0	20.8
	6H	24.0	24.6	24.7	25.3	26.1	19.3	20.0	20.0	20.7	21.5
	8H	25.0	25.5	25.7	26.2	27.1	19.6	20.2	20.3	20.9	21.7
	12H	25.9	26.4	26.7	27.2	28.0	19.8	20.3	20.5	21.0	21.9
12H	4H	22.2	22.9	22.9	23.6	24.4	18.9	19.6	19.6	20.3	21.1
	6H	24.1	24.6	24.8	25.4	26.2	19.9	20.5	20.7	21.2	22.0
	8H	25.1	25.6	25.9	26.3	27.2	20.4	20.9	21.1	21.6	22.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.3 / -0.4					+0.4 / -0.6				
Tabla estándar		BK12					BK13				
Sumando de corrección		8.9					2.5				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3250lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 97  
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100

CoreLine Estanda: excelente rendimiento y diseño elegante Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Estanda se puede usar para sustituir las luminarias estancas tradicionales con lámparas fluorescentes, con fácil instalación y mínimo mantenimiento.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	19.8	21.0	20.1	21.3	21.6	20.7	22.0	21.0	22.2	22.5
	3H	20.4	21.6	20.8	21.9	22.2	22.0	23.2	22.4	23.5	23.8
	4H	20.8	21.8	21.1	22.2	22.5	22.5	23.6	22.9	23.9	24.3
	6H	21.2	22.2	21.6	22.5	22.9	22.8	23.8	23.2	24.2	24.6
	8H	21.4	22.4	21.8	22.7	23.1	22.9	23.9	23.3	24.2	24.6
4H	12H	21.7	22.6	22.1	23.0	23.4	22.9	23.9	23.4	24.2	24.6
	2H	20.3	21.4	20.7	21.7	22.1	21.1	22.2	21.5	22.5	22.8
	3H	21.1	22.0	21.5	22.4	22.8	22.6	23.5	23.0	23.9	24.3
	4H	21.5	22.3	22.0	22.7	23.2	23.2	24.0	23.7	24.4	24.9
	6H	22.1	22.8	22.5	23.2	23.7	23.7	24.4	24.1	24.8	25.3
8H	12H	22.4	23.1	22.9	23.5	24.0	23.8	24.5	24.3	24.9	25.4
	2H	22.8	23.4	23.3	23.8	24.3	23.9	24.5	24.4	25.0	25.5
	4H	21.7	22.4	22.2	22.8	23.3	23.3	23.9	23.7	24.4	24.8
	6H	22.4	22.9	22.9	23.4	23.9	23.8	24.4	24.3	24.8	25.4
	8H	22.8	23.3	23.4	23.8	24.4	24.0	24.5	24.6	25.0	25.6
12H	12H	23.4	23.8	23.9	24.3	24.9	24.2	24.6	24.7	25.1	25.7
	4H	21.7	22.3	22.2	22.8	23.3	23.3	23.9	23.7	24.3	24.8
	6H	22.4	22.9	23.0	23.4	24.0	23.8	24.3	24.4	24.8	25.4
8H	8H	22.9	23.4	23.5	23.9	24.4	24.1	24.5	24.6	25.0	25.6
	12H	22.9	23.4	23.5	23.9	24.4	24.1	24.5	24.6	25.0	25.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.3 / -0.3					+0.2 / -0.2				
S = 1.5H		+0.6 / -0.9					+0.8 / -0.9				
S = 2.0H		+1.0 / -1.5					+0.9 / -1.5				
Tabla estándar		BK05					BK05				
Sumando de corrección		5.7					6.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4000lm Flujo luminoso total											





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840

Lámparas: 1 x LED40S/840/-

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X            Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	19.8	21.0	20.1	21.3	21.6	20.7	22.0	21.0	22.2	22.5
	3H	20.4	21.6	20.8	21.9	22.2	22.0	23.2	22.4	23.5	23.8
	4H	20.8	21.8	21.1	22.2	22.5	22.5	23.6	22.9	23.9	24.3
	6H	21.2	22.2	21.6	22.5	22.9	22.8	23.8	23.2	24.2	24.6
	8H	21.4	22.4	21.8	22.7	23.1	22.9	23.9	23.3	24.2	24.6
	12H	21.7	22.6	22.1	23.0	23.4	22.9	23.9	23.4	24.2	24.6
4H	2H	20.3	21.4	20.7	21.7	22.1	21.1	22.2	21.5	22.5	22.8
	3H	21.1	22.0	21.5	22.4	22.8	22.6	23.5	23.0	23.9	24.3
	4H	21.5	22.3	22.0	22.7	23.2	23.2	24.0	23.7	24.4	24.9
	6H	22.1	22.8	22.5	23.2	23.7	23.7	24.4	24.1	24.8	25.3
	8H	22.4	23.1	22.9	23.5	24.0	23.8	24.5	24.3	24.9	25.4
	12H	22.8	23.4	23.3	23.8	24.3	23.9	24.5	24.4	25.0	25.5
8H	4H	21.7	22.4	22.2	22.8	23.3	23.3	23.9	23.7	24.4	24.8
	6H	22.4	22.9	22.9	23.4	23.9	23.8	24.4	24.3	24.8	25.4
	8H	22.8	23.3	23.4	23.8	24.4	24.0	24.5	24.6	25.0	25.6
	12H	23.4	23.8	23.9	24.3	24.9	24.2	24.6	24.7	25.1	25.7
12H	4H	21.7	22.3	22.2	22.8	23.3	23.3	23.9	23.7	24.3	24.8
	6H	22.4	22.9	23.0	23.4	24.0	23.8	24.3	24.4	24.8	25.4
	8H	22.9	23.4	23.5	23.9	24.4	24.1	24.5	24.6	25.0	25.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.3 / -0.3					+0.2 / -0.2				
S = 1.5H		+0.6 / -0.9					+0.8 / -0.9				
S = 2.0H		+1.0 / -1.5					+0.9 / -1.5				
Tabla estándar		BK05					BK05				
Sumando de corrección		5.7					6.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4000lm Flujo luminoso total											

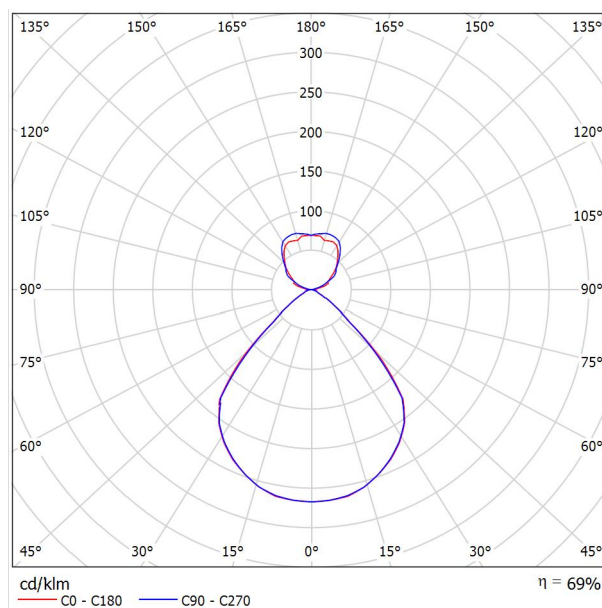
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TPS772 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO\_865-827-865 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 70  
Código CIE Flux: 72 96 99 70 69

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	13.8	14.6	14.5	15.2	16.0	13.8	14.5	14.4	15.2	15.9	
	3H	13.8	14.4	14.5	15.1	15.9	13.7	14.4	14.4	15.1	15.8	
	4H	13.7	14.4	14.4	15.1	15.9	13.7	14.3	14.4	15.0	15.8	
	6H	13.7	14.3	14.4	15.0	15.8	13.6	14.2	14.4	14.9	15.8	
	8H	13.7	14.2	14.4	15.0	15.8	13.6	14.1	14.3	14.9	15.7	
12H	12H	13.6	14.2	14.4	14.9	15.8	13.5	14.1	14.3	14.8	15.7	
	4H	2H	13.6	14.3	14.3	15.0	15.8	13.6	14.2	14.3	14.9	15.7
		3H	13.6	14.2	14.4	14.9	15.8	13.6	14.1	14.3	14.8	15.7
		4H	13.6	14.1	14.4	14.9	15.8	13.6	14.0	14.4	14.8	15.7
		6H	13.6	14.0	14.5	14.8	15.8	13.6	14.0	14.4	14.8	15.7
8H		13.6	14.0	14.5	14.8	15.8	13.6	13.9	14.4	14.7	15.7	
12H	12H	13.6	13.9	14.5	14.8	15.7	13.5	13.9	14.4	14.7	15.7	
	8H	4H	13.5	13.9	14.3	14.7	15.6	13.5	13.8	14.3	14.6	15.6
		6H	13.6	13.9	14.4	14.7	15.7	13.5	13.8	14.4	14.6	15.6
		8H	13.6	13.9	14.5	14.7	15.7	13.5	13.8	14.4	14.6	15.7
		12H	13.6	13.8	14.5	14.7	15.7	13.5	13.8	14.4	14.6	15.7
12H		4H	13.5	13.8	14.3	14.6	15.6	13.4	13.7	14.2	14.5	15.5
	6H	13.5	13.8	14.4	14.6	15.7	13.5	13.7	14.3	14.6	15.6	
	8H	13.6	13.8	14.4	14.6	15.7	13.5	13.7	14.4	14.6	15.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+1.3 / -2.5					+1.2 / -2.5					
S = 1.5H		+3.1 / -4.1					+3.1 / -4.1					
S = 2.0H		+4.9 / -5.0					+4.9 / -5.1					
Tabla estándar		BK01					BK01					
Sumando de corrección		-4.7					-4.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1295lm Flujo luminoso total												



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TPS772 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO\_865-827-865 / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS TPS772 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO\_865-827-865

Lámparas: 3 x TL5-54W/865/827/865/865-827-865

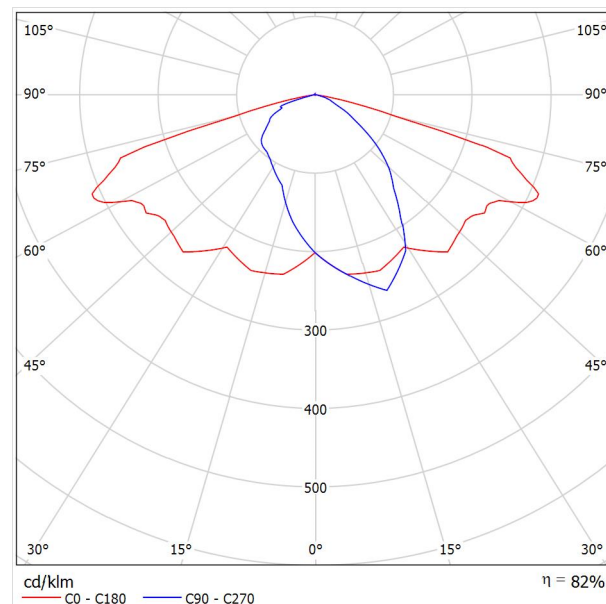
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X            Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	13.8	14.6	14.5	15.2	16.0	13.8	14.5	14.4	15.2	15.9
	3H	13.8	14.4	14.5	15.1	15.9	13.7	14.4	14.4	15.1	15.8
	4H	13.7	14.4	14.4	15.1	15.9	13.7	14.3	14.4	15.0	15.8
	6H	13.7	14.3	14.4	15.0	15.8	13.6	14.2	14.4	14.9	15.8
	8H	13.7	14.2	14.4	15.0	15.8	13.6	14.1	14.3	14.9	15.7
	12H	13.6	14.2	14.4	14.9	15.8	13.5	14.1	14.3	14.8	15.7
4H	2H	13.6	14.3	14.3	15.0	15.8	13.6	14.2	14.3	14.9	15.7
	3H	13.6	14.2	14.4	14.9	15.8	13.6	14.1	14.3	14.8	15.7
	4H	13.6	14.1	14.4	14.9	15.8	13.6	14.0	14.4	14.8	15.7
	6H	13.6	14.0	14.5	14.8	15.8	13.6	14.0	14.4	14.8	15.7
	8H	13.6	14.0	14.5	14.8	15.8	13.6	13.9	14.4	14.7	15.7
	12H	13.6	13.9	14.5	14.8	15.7	13.5	13.9	14.4	14.7	15.7
8H	4H	13.5	13.9	14.3	14.7	15.6	13.5	13.8	14.3	14.6	15.6
	6H	13.6	13.9	14.4	14.7	15.7	13.5	13.8	14.4	14.6	15.6
	8H	13.6	13.9	14.5	14.7	15.7	13.5	13.8	14.4	14.6	15.7
	12H	13.6	13.8	14.5	14.7	15.7	13.5	13.8	14.4	14.6	15.7
12H	4H	13.5	13.8	14.3	14.6	15.6	13.4	13.7	14.2	14.5	15.5
	6H	13.5	13.8	14.4	14.6	15.7	13.5	13.7	14.3	14.6	15.6
	8H	13.6	13.8	14.4	14.6	15.7	13.5	13.7	14.4	14.6	15.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.3 / -2.5					+1.2 / -2.5				
S = 1.5H		+3.1 / -4.1					+3.1 / -4.1				
S = 2.0H		+4.9 / -5.0					+4.9 / -5.1				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Sumando de corrección		-4.7					-4.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 12951lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS SGS252 GB 1xCPO-TW90W EB OC P6\_728 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 40 74 97 100 82

Iridium – alumbrado viario Iridium es una familia de luminarias para el alumbrado viario diseñada para tres aplicaciones principales: zonas residenciales y carreteras secundarias, vías principales y autopistas. Su modularidad permite integrar nuevos componentes ópticos o electrónicos para adaptarse a la constante evolución del alumbrado viario y responder así, por ejemplo, a la creciente demanda de luz blanca y controles. Iridium garantiza un bajo coste de propiedad gracias a su óptica superior, a la capacidad de regulación y telegestión, y a la facilidad de instalación y mantenimiento.

La familia de luminarias Iridium incluye las versiones CosmoPolis y LED. Se encuentra disponible en cuatro tamaños –para alturas de montaje de 3,5 y 12 mm–, y es apta tanto para el montaje de acceso lateral como de tipo post-top. Una gama completa de soportes garantizan la uniformidad visual entre la columna y la luminaria de suaves formas redondeadas, lo que convierte a Iridium en una solución total.

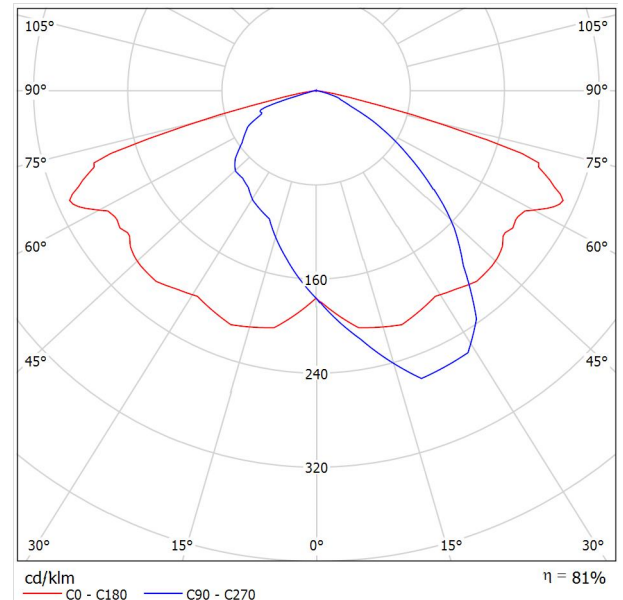
Todas las luminarias Iridium son completamente reciclables; sólo la lámpara y el balasto se reciclan por separado.

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS SGS252 GB 1xCPO-TW90W EB OC P3\_840 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 38 74 97 100 81

Iridium – alumbrado viario Iridium es una familia de luminarias para el alumbrado viario diseñada para tres aplicaciones principales: zonas residenciales y carreteras secundarias, vías principales y autopistas. Su modularidad permite integrar nuevos componentes ópticos o electrónicos para adaptarse a la constante evolución del alumbrado viario y responder así, por ejemplo, a la creciente demanda de luz blanca y controles. Iridium garantiza un bajo coste de propiedad gracias a su óptica superior, a la capacidad de regulación y telegestión, y a la facilidad de instalación y mantenimiento.

La familia de luminarias Iridium incluye las versiones CosmoPolis y LED. Se encuentra disponible en cuatro tamaños –para alturas de montaje de 3,5 y 12 mm–, y es apta tanto para el montaje de acceso lateral como de tipo post-top. Una gama completa de soportes garantizan la uniformidad visual entre la columna y la luminaria de suaves formas redondeadas, lo que convierte a Iridium en una solución total.

Todas las luminarias Iridium son completamente reciclables; sólo la lámpara y el balasto se reciclan por separado.

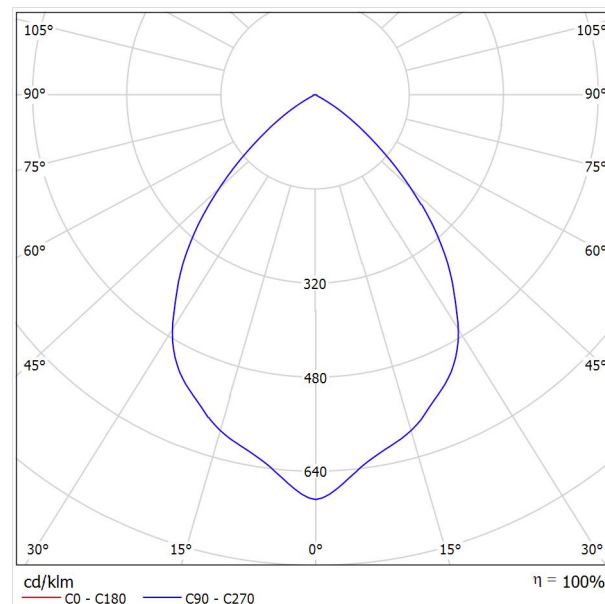
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS DN460B 1xLED11S/830 C / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 76 99 100 100 100

GreenSpace: solución sostenible de alta eficiencia Los clientes desean encontrar el balance ideal entre su inversión inicial y el coste de la instalación durante su vida útil. GreenSpace es un downlight económico y sostenible que puede emplearse para sustituir los downlights con tecnología convencional CFL en aplicaciones de iluminación general. Cuenta con la tecnología LED más avanzada, que permite un consumo energético muy reducido y a la vez una potencia constante y un buen índice de reproducción cromática. La prolongada vida útil del producto también lo convierte en una auténtica solución de tipo "instalar y olvidarse".

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
2H	2H	21.1	22.0	21.4	22.2	22.4	21.1	22.0	21.4	22.2	22.4	
	3H	21.0	21.8	21.3	22.0	22.3	21.0	21.8	21.3	22.0	22.3	
	4H	20.9	21.7	21.2	21.9	22.2	20.9	21.7	21.2	21.9	22.2	
	6H	20.8	21.6	21.2	21.8	22.1	20.8	21.6	21.2	21.8	22.1	
	8H	20.8	21.5	21.2	21.8	22.1	20.8	21.5	21.2	21.8	22.1	
4H	12H	20.8	21.4	21.1	21.7	22.1	20.8	21.4	21.1	21.7	22.1	
	2H	21.0	21.7	21.3	22.0	22.3	21.0	21.7	21.3	22.0	22.3	
	3H	20.8	21.5	21.2	21.8	22.1	20.8	21.5	21.2	21.8	22.1	
	4H	20.8	21.3	21.2	21.7	22.0	20.8	21.3	21.2	21.7	22.0	
	6H	20.7	21.2	21.1	21.6	22.0	20.7	21.2	21.1	21.6	22.0	
8H	12H	20.7	21.1	21.1	21.5	21.9	20.7	21.1	21.1	21.5	21.9	
	2H	20.7	21.1	21.1	21.5	21.9	20.7	21.1	21.1	21.5	21.9	
	3H	20.6	21.0	21.1	21.4	21.8	20.6	21.0	21.1	21.4	21.8	
	4H	20.6	20.9	21.1	21.3	21.8	20.6	20.9	21.1	21.3	21.8	
	6H	20.6	20.8	21.1	21.3	21.8	20.6	20.8	21.1	21.3	21.8	
12H	4H	20.6	21.0	21.1	21.4	21.9	20.6	21.0	21.1	21.4	21.9	
	6H	20.6	20.9	21.1	21.3	21.8	20.6	20.9	21.1	21.3	21.8	
	8H	20.6	20.8	21.0	21.3	21.8	20.6	20.8	21.0	21.3	21.8	
	12H	20.6	20.8	21.0	21.3	21.8	20.6	20.8	21.0	21.3	21.8	
	Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.3 / -3.3					+1.3 / -3.3					
S = 1.5H		+3.1 / -11.2					+3.1 / -11.2					
S = 2.0H		+5.1 / -12.5					+5.1 / -12.5					
Tabla estándar		BK00					BK00					
Sumando de corrección		2.6					2.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1150lm Flujo luminoso total												



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS DN460B 1xLED11S/830 C / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS DN460B 1xLED11S/830 C

Lámparas: 1 x LED11S/830/-

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X            Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	21.1	22.0	21.4	22.2	22.4	21.1	22.0	21.4	22.2	22.4
	3H	21.0	21.8	21.3	22.0	22.3	21.0	21.8	21.3	22.0	22.3
	4H	20.9	21.7	21.2	21.9	22.2	20.9	21.7	21.2	21.9	22.2
	6H	20.8	21.6	21.2	21.8	22.1	20.8	21.6	21.2	21.8	22.1
	8H	20.8	21.5	21.2	21.8	22.1	20.8	21.5	21.2	21.8	22.1
	12H	20.8	21.4	21.1	21.7	22.1	20.8	21.4	21.1	21.7	22.1
4H	2H	21.0	21.7	21.3	22.0	22.3	21.0	21.7	21.3	22.0	22.3
	3H	20.8	21.5	21.2	21.8	22.1	20.8	21.5	21.2	21.8	22.1
	4H	20.8	21.3	21.2	21.7	22.0	20.8	21.3	21.2	21.7	22.0
	6H	20.7	21.2	21.1	21.6	22.0	20.7	21.2	21.1	21.6	22.0
	8H	20.7	21.1	21.1	21.5	21.9	20.7	21.1	21.1	21.5	21.9
	12H	20.7	21.1	21.1	21.5	21.9	20.7	21.1	21.1	21.5	21.9
8H	4H	20.7	21.1	21.1	21.5	21.9	20.7	21.1	21.1	21.5	21.9
	6H	20.6	21.0	21.1	21.4	21.8	20.6	21.0	21.1	21.4	21.8
	8H	20.6	20.9	21.1	21.3	21.8	20.6	20.9	21.1	21.3	21.8
	12H	20.6	20.8	21.1	21.3	21.8	20.6	20.8	21.1	21.3	21.8
12H	4H	20.6	21.0	21.1	21.4	21.9	20.6	21.0	21.1	21.4	21.9
	6H	20.6	20.9	21.1	21.3	21.8	20.6	20.9	21.1	21.3	21.8
	8H	20.6	20.8	21.0	21.3	21.8	20.6	20.8	21.0	21.3	21.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.3 / -3.3					+1.3 / -3.3				
S = 1.5H		+3.1 / -11.2					+3.1 / -11.2				
S = 2.0H		+5.1 / -12.5					+5.1 / -12.5				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		2.6					2.6				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1150lm Flujo luminoso total											

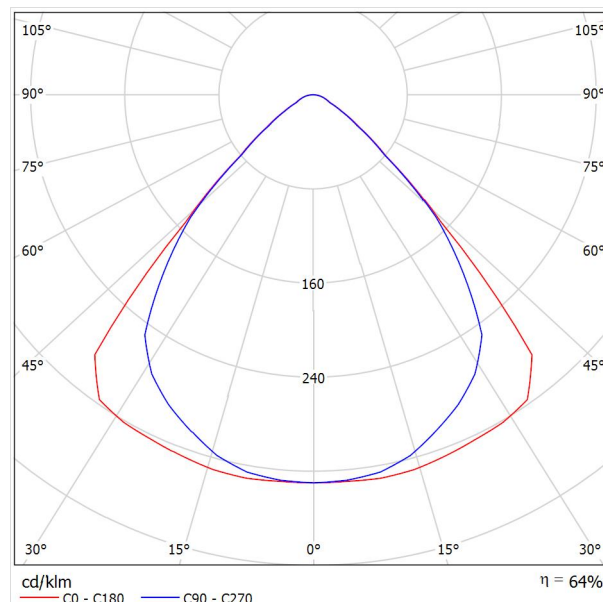
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TPS760 2xTL5-80W HFR ND AC-MLO\_865 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 72 95 99 100 64

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	16.2	17.1	16.4	17.3	17.6	15.6	16.5	15.8	16.7	17.0
	3H	16.2	17.1	16.5	17.3	17.6	15.6	16.5	15.9	16.7	17.0
	4H	16.2	17.0	16.5	17.3	17.6	15.7	16.5	16.0	16.7	17.0
	6H	16.3	17.0	16.6	17.3	17.6	15.7	16.5	16.1	16.8	17.1
	8H	16.3	17.0	16.6	17.3	17.6	15.7	16.5	16.1	16.8	17.1
4H	12H	16.3	16.9	16.6	17.3	17.6	15.8	16.4	16.1	16.8	17.1
	2H	16.1	16.9	16.4	17.2	17.5	15.5	16.4	15.9	16.6	16.9
	3H	16.2	16.9	16.6	17.2	17.5	15.7	16.4	16.0	16.7	17.0
	4H	16.3	16.9	16.7	17.2	17.6	15.8	16.4	16.2	16.7	17.1
	6H	16.4	16.9	16.8	17.3	17.7	15.9	16.4	16.3	16.8	17.2
8H	8H	16.4	16.9	16.9	17.3	17.7	16.0	16.5	16.4	16.9	17.3
	12H	16.5	16.9	16.9	17.3	17.7	16.0	16.5	16.5	16.9	17.3
	4H	16.3	16.7	16.7	17.1	17.5	15.8	16.3	16.2	16.6	17.1
	6H	16.4	16.8	16.9	17.2	17.7	16.0	16.4	16.5	16.8	17.3
	8H	16.5	16.9	17.0	17.3	17.8	16.1	16.5	16.6	16.9	17.4
12H	12H	16.6	16.9	17.1	17.3	17.8	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5
	4H	16.3	16.7	16.7	17.1	17.5	15.8	16.2	16.2	16.6	17.0
	6H	16.4	16.8	16.9	17.2	17.7	16.0	16.3	16.5	16.8	17.3
8H	8H	16.5	16.8	17.0	17.3	17.8	16.2	16.4	16.6	16.9	17.4
	12H	16.6	16.9	17.1	17.3	17.8	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.5 / -2.4					+1.3 / -2.0				
S = 1.5H		+3.5 / -3.7					+2.3 / -3.2				
S = 2.0H		+5.3 / -4.5					+4.0 / -4.0				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Sumando de corrección		-3.1					-3.6				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 12600lm Flujo luminoso total											





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TPS760 2xTL5-80W HFR ND AC-MLO\_865 / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS TPS760 2xTL5-80W HFR ND AC-MLO\_865

Lámparas: 2 x TL5-80W/865

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X                  Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	16.2	17.1	16.4	17.3	17.6	15.6	16.5	15.8	16.7	17.0
	3H	16.2	17.1	16.5	17.3	17.6	15.6	16.5	15.9	16.7	17.0
	4H	16.2	17.0	16.5	17.3	17.6	15.7	16.5	16.0	16.7	17.0
	6H	16.3	17.0	16.6	17.3	17.6	15.7	16.5	16.1	16.8	17.1
	8H	16.3	17.0	16.6	17.3	17.6	15.7	16.5	16.1	16.8	17.1
	12H	16.3	16.9	16.6	17.3	17.6	15.8	16.4	16.1	16.8	17.1
4H	2H	16.1	16.9	16.4	17.2	17.5	15.5	16.4	15.9	16.6	16.9
	3H	16.2	16.9	16.6	17.2	17.5	15.7	16.4	16.0	16.7	17.0
	4H	16.3	16.9	16.7	17.2	17.6	15.8	16.4	16.2	16.7	17.1
	6H	16.4	16.9	16.8	17.3	17.7	15.9	16.4	16.3	16.8	17.2
	8H	16.4	16.9	16.9	17.3	17.7	16.0	16.5	16.4	16.9	17.3
	12H	16.5	16.9	16.9	17.3	17.7	16.0	16.5	16.5	16.9	17.3
8H	4H	16.3	16.7	16.7	17.1	17.5	15.8	16.3	16.2	16.6	17.1
	6H	16.4	16.8	16.9	17.2	17.7	16.0	16.4	16.5	16.8	17.3
	8H	16.5	16.9	17.0	17.3	17.8	16.1	16.5	16.6	16.9	17.4
	12H	16.6	16.9	17.1	17.3	17.8	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5
12H	4H	16.3	16.7	16.7	17.1	17.5	15.8	16.2	16.2	16.6	17.0
	6H	16.4	16.8	16.9	17.2	17.7	16.0	16.3	16.5	16.8	17.3
	8H	16.5	16.8	17.0	17.3	17.8	16.2	16.4	16.6	16.9	17.4
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.5 / -2.4					+1.3 / -2.0				
S = 1.5H		+3.5 / -3.7					+2.3 / -3.2				
S = 2.0H		+5.3 / -4.5					+4.0 / -4.0				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Sumando de corrección		-3.1					-3.6				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 12600lm Flujo luminoso total											

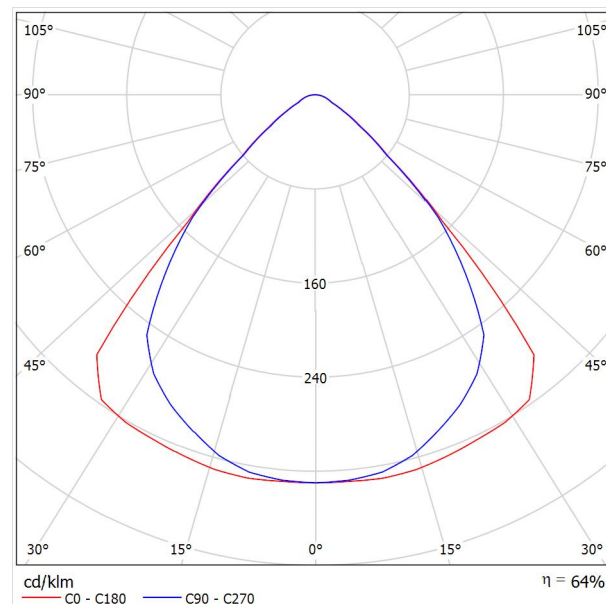
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TPS760 2xTL5-49W HFR ND AC-MLO\_835 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 72 95 99 100 64

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	14.9	15.9	15.2	16.1	16.3	14.3	15.3	14.6	15.5	15.7
	3H	14.9	15.8	15.2	16.0	16.3	14.3	15.2	14.6	15.5	15.7
	4H	15.0	15.8	15.3	16.0	16.3	14.4	15.2	14.7	15.5	15.7
	6H	15.0	15.7	15.3	16.0	16.3	14.5	15.2	14.8	15.5	15.8
	8H	15.0	15.7	15.3	16.0	16.3	14.5	15.2	14.8	15.5	15.8
4H	12H	15.0	15.7	15.4	16.0	16.3	14.5	15.2	14.9	15.5	15.8
	2H	14.8	15.7	15.2	15.9	16.2	14.3	15.1	14.6	15.3	15.6
	3H	14.9	15.6	15.3	15.9	16.3	14.4	15.1	14.8	15.4	15.7
	4H	15.0	15.6	15.4	16.0	16.3	14.5	15.1	14.9	15.5	15.8
	6H	15.1	15.6	15.5	16.0	16.4	14.7	15.2	15.1	15.5	15.9
8H	8H	15.2	15.6	15.6	16.0	16.4	14.7	15.2	15.2	15.6	16.0
	12H	15.2	15.6	15.6	16.0	16.4	14.8	15.2	15.2	15.6	16.0
	4H	15.0	15.5	15.4	15.9	16.3	14.5	15.0	15.0	15.4	15.8
	6H	15.2	15.5	15.6	16.0	16.4	14.8	15.1	15.2	15.5	16.0
	8H	15.3	15.6	15.7	16.0	16.5	14.9	15.2	15.3	15.6	16.1
12H	12H	15.3	15.6	15.8	16.1	16.6	15.0	15.2	15.5	15.7	16.2
	4H	15.0	15.4	15.4	15.8	16.2	14.5	14.9	14.9	15.3	15.8
	6H	15.2	15.5	15.6	15.9	16.4	14.8	15.1	15.2	15.5	16.0
	8H	15.3	15.6	15.8	16.0	16.5	14.9	15.2	15.4	15.6	16.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.5 / -2.4					+1.3 / -2.0				
S = 1.5H		+3.5 / -3.7					+2.3 / -3.2				
S = 2.0H		+5.3 / -4.5					+4.0 / -4.0				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Sumando de corrección		-4.4					-4.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 8750lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TPS760 2xTL5-49W HFR ND AC-MLO\_835 / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS TPS760 2xTL5-49W HFR ND AC-MLO\_835

Lámparas: 2 x TL5-49W/835

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X            Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	14.9	15.9	15.2	16.1	16.3	14.3	15.3	14.6	15.5	15.7
	3H	14.9	15.8	15.2	16.0	16.3	14.3	15.2	14.6	15.5	15.7
	4H	15.0	15.8	15.3	16.0	16.3	14.4	15.2	14.7	15.5	15.7
	6H	15.0	15.7	15.3	16.0	16.3	14.5	15.2	14.8	15.5	15.8
	8H	15.0	15.7	15.3	16.0	16.3	14.5	15.2	14.8	15.5	15.8
	12H	15.0	15.7	15.4	16.0	16.3	14.5	15.2	14.9	15.5	15.8
4H	2H	14.8	15.7	15.2	15.9	16.2	14.3	15.1	14.6	15.3	15.6
	3H	14.9	15.6	15.3	15.9	16.3	14.4	15.1	14.8	15.4	15.7
	4H	15.0	15.6	15.4	16.0	16.3	14.5	15.1	14.9	15.5	15.8
	6H	15.1	15.6	15.5	16.0	16.4	14.7	15.2	15.1	15.5	15.9
	8H	15.2	15.6	15.6	16.0	16.4	14.7	15.2	15.2	15.6	16.0
	12H	15.2	15.6	15.6	16.0	16.4	14.8	15.2	15.2	15.6	16.0
8H	4H	15.0	15.5	15.4	15.9	16.3	14.5	15.0	15.0	15.4	15.8
	6H	15.2	15.5	15.6	16.0	16.4	14.8	15.1	15.2	15.5	16.0
	8H	15.3	15.6	15.7	16.0	16.5	14.9	15.2	15.3	15.6	16.1
	12H	15.3	15.6	15.8	16.1	16.6	15.0	15.2	15.5	15.7	16.2
12H	4H	15.0	15.4	15.4	15.8	16.2	14.5	14.9	14.9	15.3	15.8
	6H	15.2	15.5	15.6	15.9	16.4	14.8	15.1	15.2	15.5	16.0
	8H	15.3	15.6	15.8	16.0	16.5	14.9	15.2	15.4	15.6	16.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.5 / -2.4					+1.3 / -2.0				
S = 1.5H		+3.5 / -3.7					+2.3 / -3.2				
S = 2.0H		+5.3 / -4.5					+4.0 / -4.0				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Sumando de corrección		-4.4					-4.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 8750lm Flujo luminoso total											

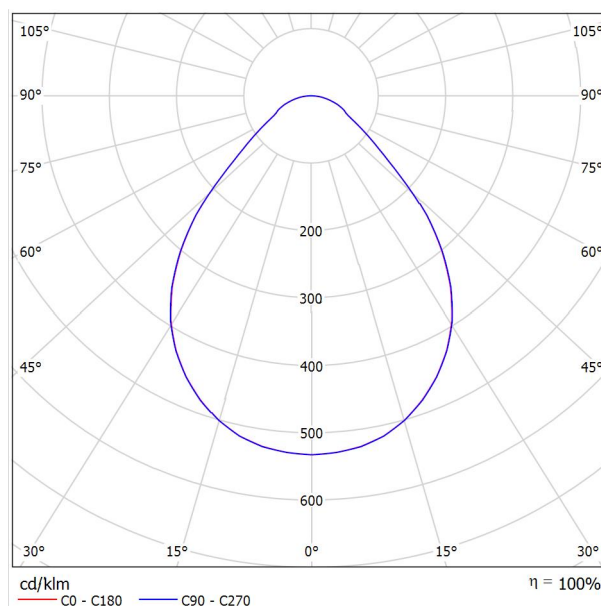
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1xLED42S/830 AC-MLO / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 65 90 97 100 100

SmartBalance empotrada – combina el rendimiento con un diseño inteligente. La solución SmartBalance empotrable constituye un paso adelante en las luminarias empotradas de superficie de luz para el mercado, ya que cumple todas las normas para oficinas y tiene un bajo consumo energético. Gracias a la avanzada tecnología LED, no solo ofrece un mayor ahorro energético en comparación con las luminarias fluorescentes, sino que además ofrece un diseño discreto y atractivo. Para aquellos que busquen un magnífico elemento de diseño, se ofrecen versiones con ocultamiento interior. SmartBalance también está disponible en versiones de montaje en superficie, de montaje suspendido y de pie.

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	70	70
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50	30
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	15.3	16.3	15.5	16.5	16.8	15.2	16.3	15.5	16.5	16.8	16.8
	3H	15.9	16.9	16.2	17.1	17.4	15.9	16.9	16.2	17.1	17.4	17.4
	4H	16.3	17.2	16.6	17.5	17.8	16.3	17.2	16.6	17.5	17.8	17.8
	6H	16.7	17.6	17.1	17.8	18.1	16.7	17.5	17.0	17.8	18.1	18.1
	8H	16.9	17.7	17.2	18.0	18.3	16.9	17.7	17.2	18.0	18.3	18.3
4H	12H	17.0	17.8	17.4	18.1	18.4	17.0	17.8	17.3	18.1	18.4	18.4
	2H	15.5	16.4	15.8	16.7	17.0	15.5	16.4	15.8	16.7	16.9	16.9
	3H	16.4	17.1	16.7	17.5	17.8	16.4	17.1	16.7	17.5	17.8	17.8
	4H	16.9	17.6	17.3	17.9	18.3	16.9	17.6	17.3	17.9	18.3	18.3
	6H	17.5	18.1	17.9	18.5	18.8	17.5	18.1	17.9	18.4	18.8	18.8
8H	8H	17.8	18.3	18.2	18.7	19.1	17.7	18.3	18.2	18.7	19.1	19.1
	12H	18.0	18.4	18.4	18.8	19.3	17.9	18.4	18.4	18.8	19.3	19.3
	4H	17.2	17.7	17.6	18.1	18.5	17.2	17.7	17.6	18.1	18.5	18.5
	6H	17.9	18.4	18.4	18.8	19.2	17.9	18.4	18.4	18.8	19.2	19.2
	8H	18.3	18.7	18.8	19.1	19.6	18.3	18.7	18.8	19.1	19.6	19.6
12H	12H	18.6	19.0	19.1	19.4	19.9	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9	19.9
	4H	17.2	17.7	17.6	18.1	18.5	17.2	17.7	17.6	18.1	18.5	18.5
	6H	18.0	18.4	18.5	18.8	19.3	18.0	18.4	18.5	18.8	19.3	19.3
8H	18.5	18.8	18.9	19.3	19.7	18.4	18.8	18.9	19.2	19.7	19.7	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.4 / -0.5					+0.4 / -0.5						
S = 1.5H	+0.8 / -0.9					+0.9 / -0.9						
S = 2.0H	+1.7 / -1.2					+1.8 / -1.2						
Tabla estándar	BK04					BK04						
Sumando de corrección	0.4					0.4						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4200lm Flujo luminoso total												





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1xLED42S/830 AC-MLO / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1xLED42S/830 AC-MLO

Lámparas: 1 x LED42S/830/-

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X            Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	15.3	16.3	15.5	16.5	16.8	15.2	16.3	15.5	16.5	16.8
	3H	15.9	16.9	16.2	17.1	17.4	15.9	16.9	16.2	17.1	17.4
	4H	16.3	17.2	16.6	17.5	17.8	16.3	17.2	16.6	17.5	17.8
	6H	16.7	17.6	17.1	17.8	18.1	16.7	17.5	17.0	17.8	18.1
	8H	16.9	17.7	17.2	18.0	18.3	16.9	17.7	17.2	18.0	18.3
	12H	17.0	17.8	17.4	18.1	18.4	17.0	17.8	17.3	18.1	18.4
4H	2H	15.5	16.4	15.8	16.7	17.0	15.5	16.4	15.8	16.7	16.9
	3H	16.4	17.1	16.7	17.5	17.8	16.4	17.1	16.7	17.5	17.8
	4H	16.9	17.6	17.3	17.9	18.3	16.9	17.6	17.3	17.9	18.3
	6H	17.5	18.1	17.9	18.5	18.8	17.5	18.1	17.9	18.4	18.8
	8H	17.8	18.3	18.2	18.7	19.1	17.7	18.3	18.2	18.7	19.1
	12H	18.0	18.4	18.4	18.8	19.3	17.9	18.4	18.4	18.8	19.3
8H	4H	17.2	17.7	17.6	18.1	18.5	17.2	17.7	17.6	18.1	18.5
	6H	17.9	18.4	18.4	18.8	19.2	17.9	18.4	18.4	18.8	19.2
	8H	18.3	18.7	18.8	19.1	19.6	18.3	18.7	18.8	19.1	19.6
	12H	18.6	19.0	19.1	19.4	19.9	18.6	18.9	19.1	19.4	19.9
12H	4H	17.2	17.7	17.6	18.1	18.5	17.2	17.7	17.6	18.1	18.5
	6H	18.0	18.4	18.5	18.8	19.3	18.0	18.4	18.5	18.8	19.3
	8H	18.5	18.8	18.9	19.3	19.7	18.4	18.8	18.9	19.2	19.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.4 / -0.5					+0.4 / -0.5				
S = 1.5H		+0.8 / -0.9					+0.9 / -0.9				
S = 2.0H		+1.7 / -1.2					+1.8 / -1.2				
Tabla estándar		BK04					BK04				
Sumando de corrección		0.4					0.4				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4200lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Local 1 / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 19.44 m²



Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 0.000   0.000 )	( 5.400   0.000 )	5.400
Pared 2	50	( 5.400   0.000 )	( 5.400   3.600 )	3.600
Pared 3	50	( 5.400   3.600 )	( 0.000   3.600 )	5.400
Pared 4	50	( 0.000   3.600 )	( 0.000   0.000 )	3.600



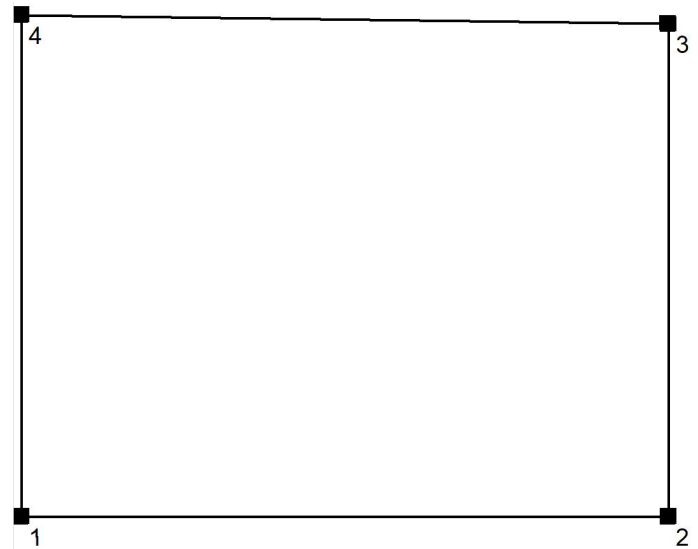
Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## SECRETARÍA / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 51.84 m²



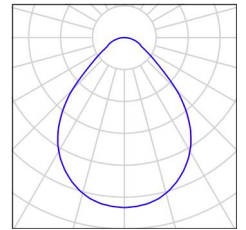
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 104.291   -17.522 )	( 112.505   -17.522 )	8.214
Pared 2	50	( 112.505   -17.522 )	( 112.505   -11.265 )	6.256
Pared 3	50	( 112.505   -11.265 )	( 104.291   -11.157 )	8.215
Pared 4	50	( 104.291   -11.157 )	( 104.291   -17.522 )	6.365



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## SECRETARÍA / Lista de luminarias

9 Pieza PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1xLED42S/830  
AC-MLO  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm  
Potencia de las luminarias: 43.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 65 90 97 100 100  
Lámpara: 1 x LED42S/830/- (Factor de  
corrección 1.000).

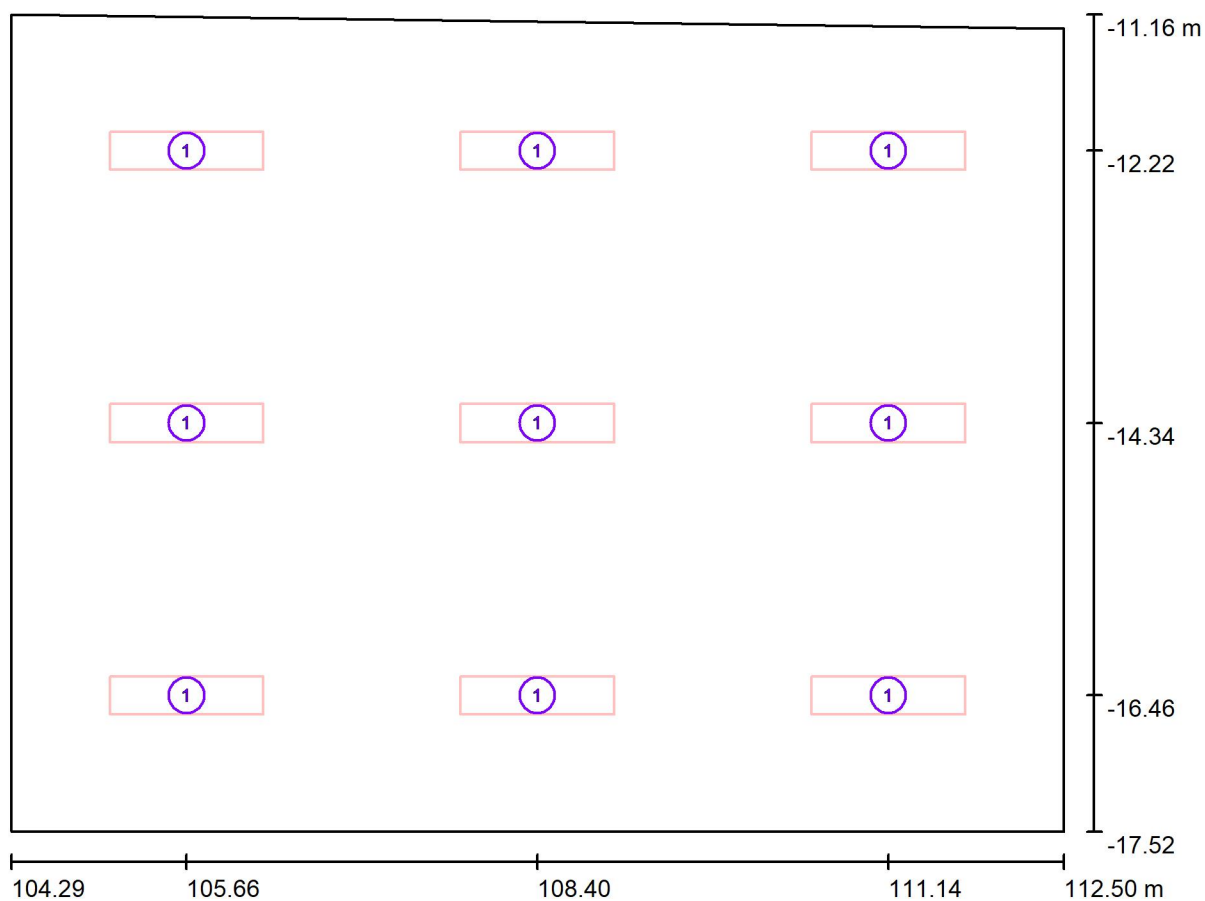






Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## SECRETARÍA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 59

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	9	PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1xLED42S/830 AC-MLO



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## SECRETARÍA / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 37800 lm  
 Potencia total: 387.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	446	84	530	/	/
Suelo	381	90	471	20	30
Techo	0.05	95	95	70	21
Pared 1	130	88	219	50	35
Pared 2	123	89	211	50	34
Pared 3	136	92	228	50	36
Pared 4	122	89	210	50	33

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.480 (1:2)

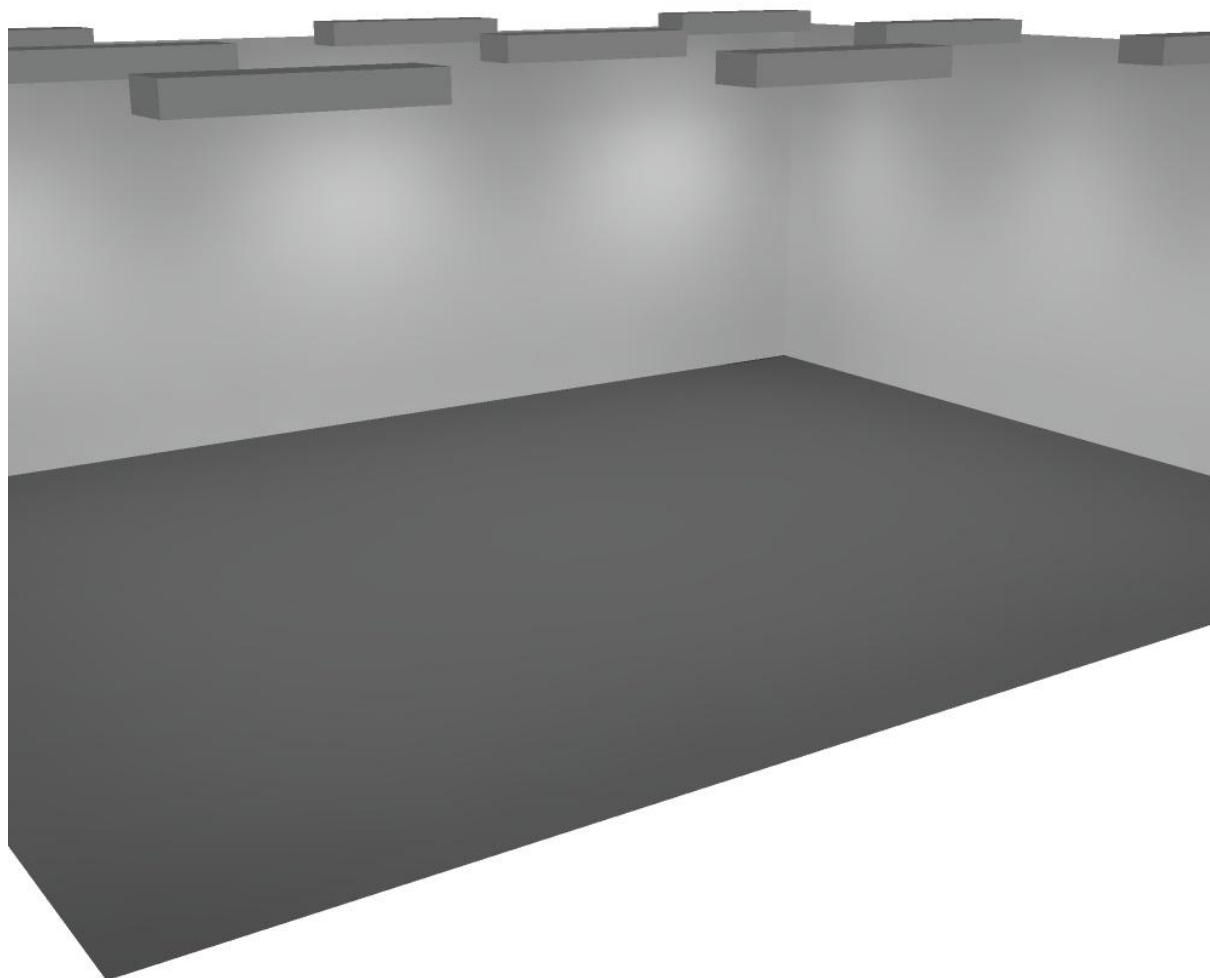
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.368 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $7.47 \text{ W/m}^2 = 1.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $51.84 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

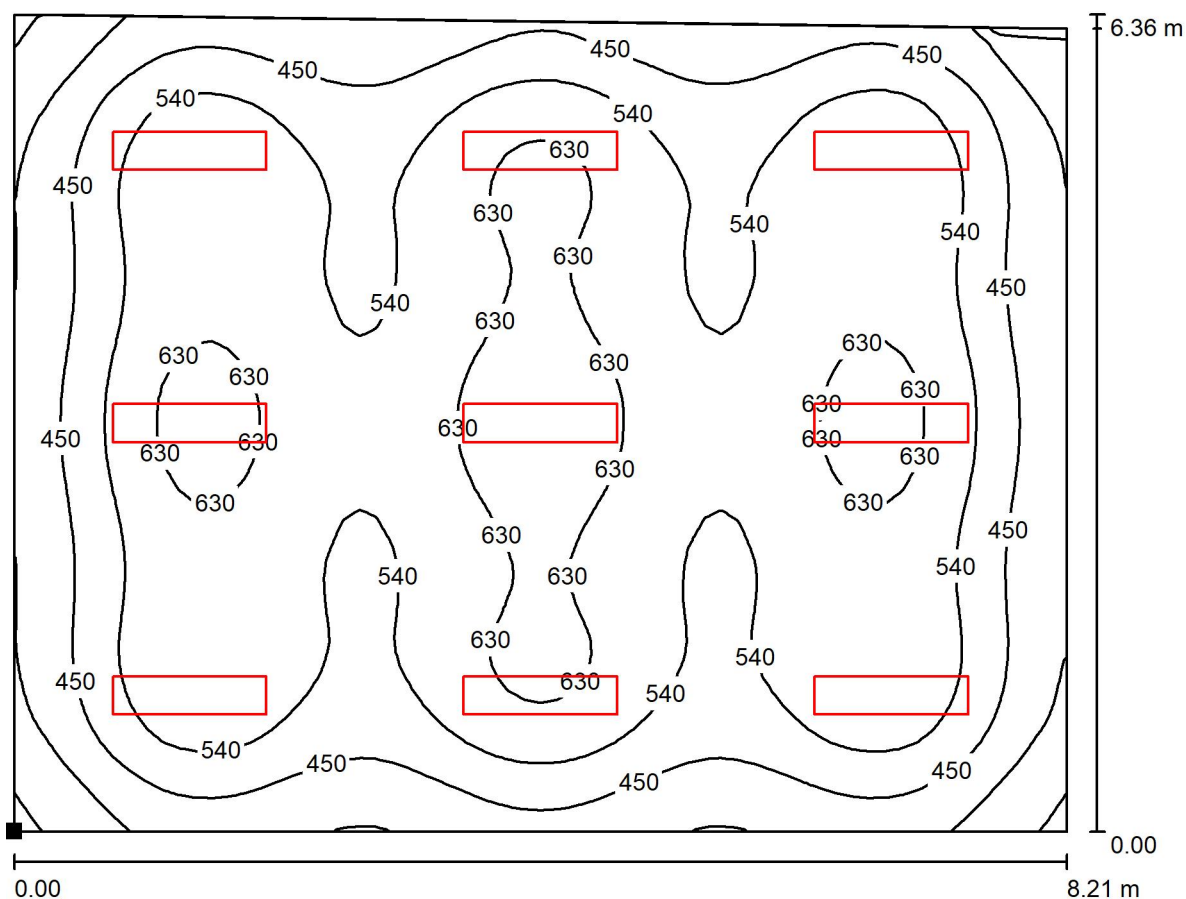
## **SECRETARÍA / Rendering (procesado) en 3D**





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## SECRETARÍA / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 59

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(104.291 m, -17.522 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
530

$E_{min}$  [lx]  
254

$E_{max}$  [lx]  
692

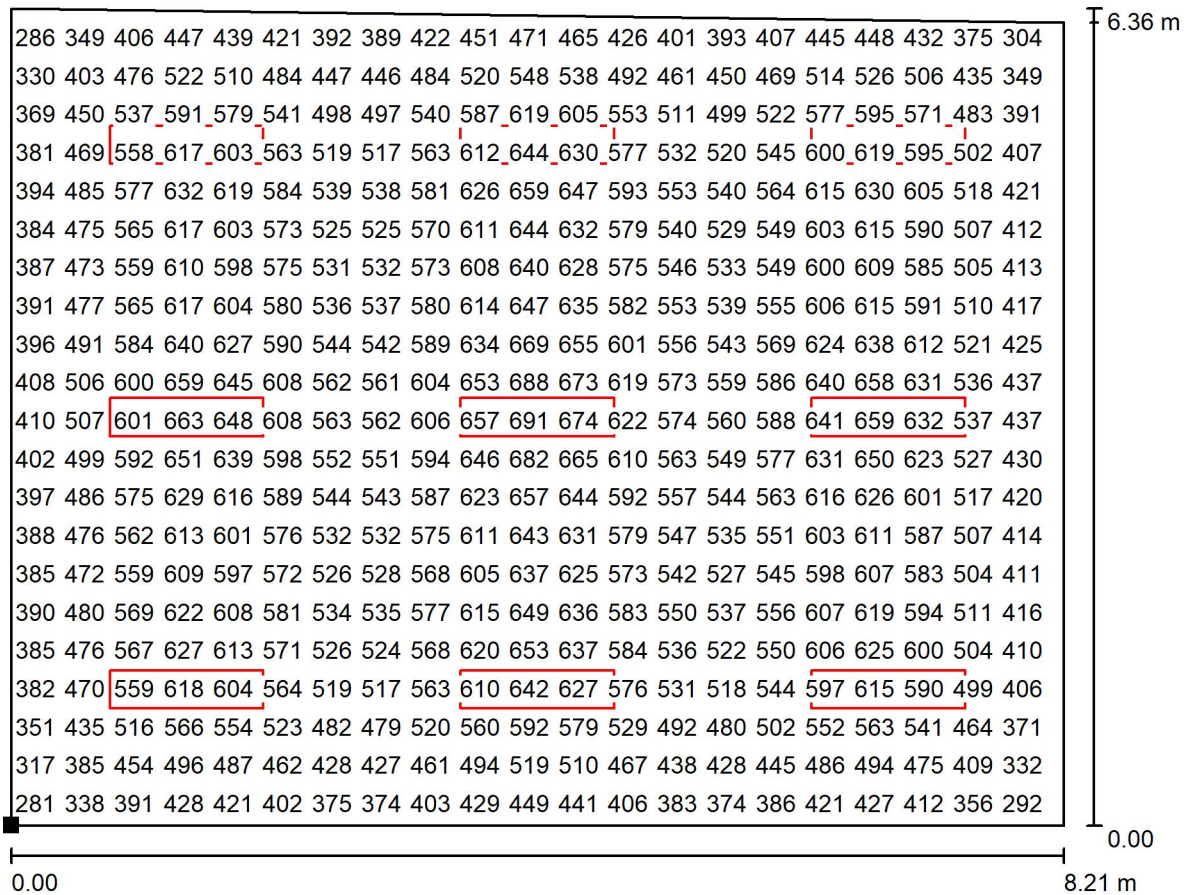
$E_{min} / E_m$   
0.480

$E_{min} / E_{max}$   
0.368



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## SECRETARÍA / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 59

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(104.291 m, -17.522 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
530

$E_{min}$  [lx]  
254

$E_{max}$  [lx]  
692

$E_{min} / E_m$   
0.480

$E_{min} / E_{max}$   
0.368



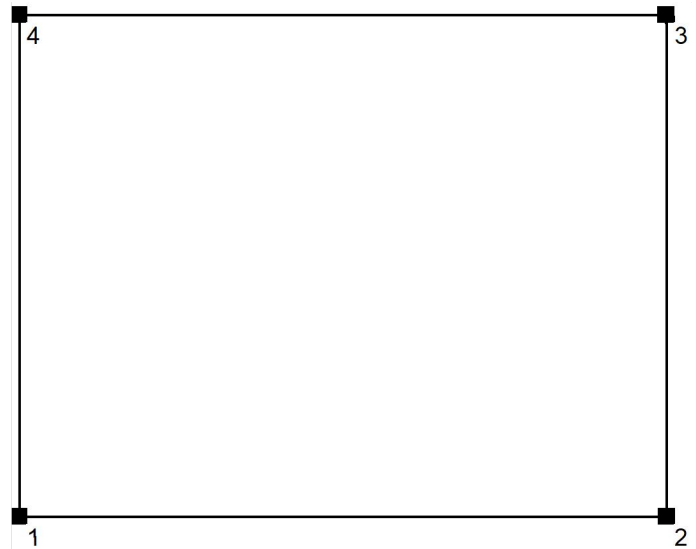
Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## RECEPCIÓN / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 52.28 m²



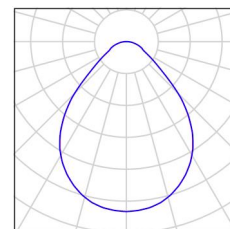
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 104.291   -24.104 )	( 112.505   -24.104 )	8.214
Pared 2	50	( 112.505   -24.104 )	( 112.505   -17.739 )	6.365
Pared 3	50	( 112.505   -17.739 )	( 104.291   -17.739 )	8.214
Pared 4	50	( 104.291   -17.739 )	( 104.291   -24.104 )	6.365



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## RECEPCIÓN / Lista de luminarias

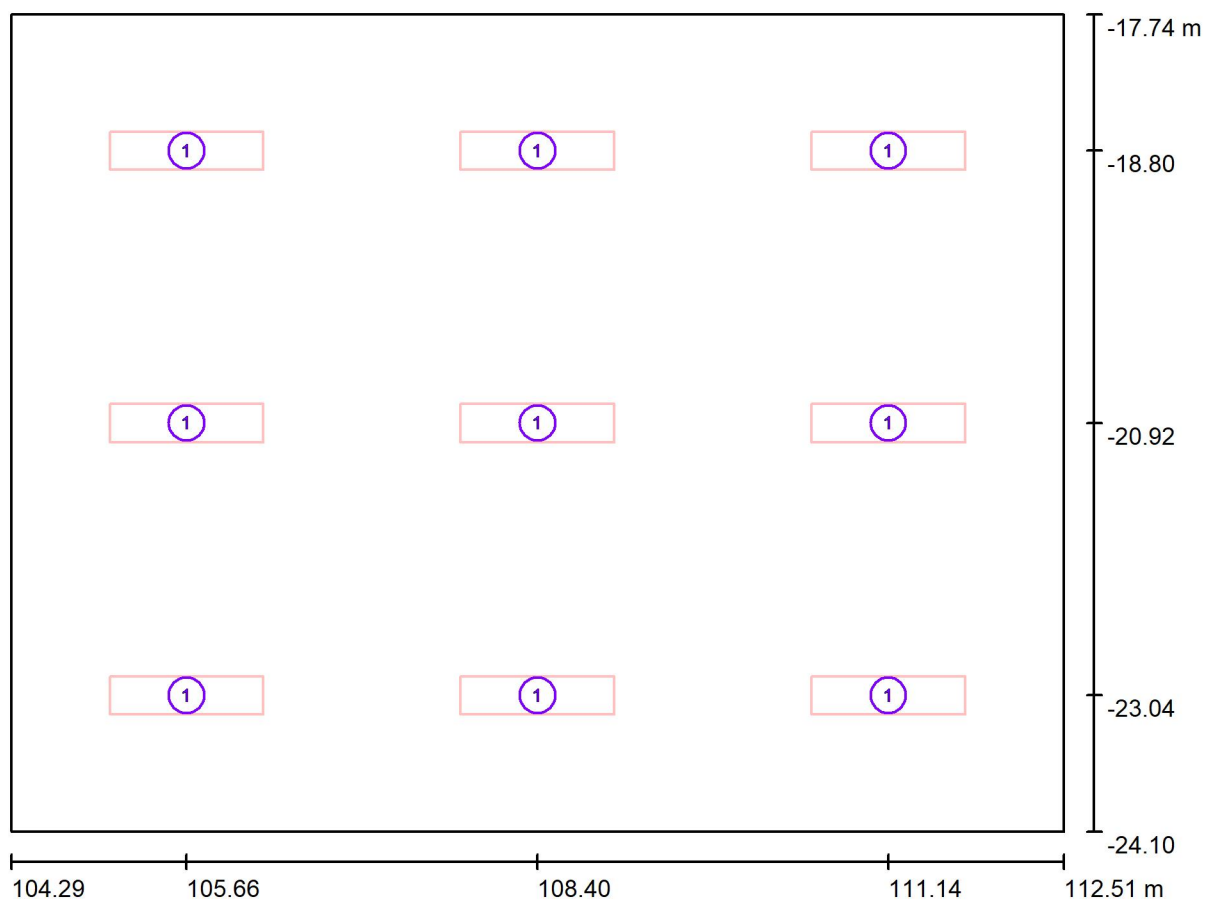
9 Pieza PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1xLED42S/830  
AC-MLO  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm  
Potencia de las luminarias: 43.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 65 90 97 100 100  
Lámpara: 1 x LED42S/830/- (Factor de  
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## RECEPCIÓN / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 59

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	9	PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1xLED42S/830 AC-MLO





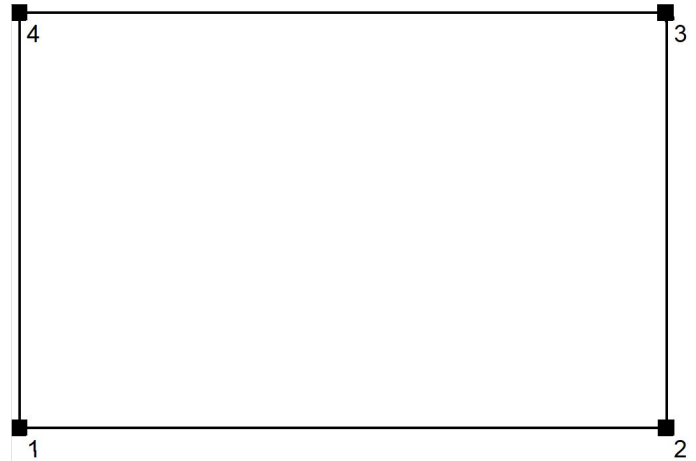
Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## VESTUARIO MASCULINO / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 63.16 m²



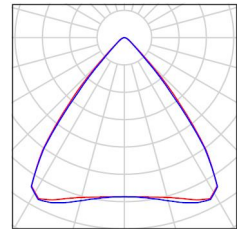
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 91.398   -17.522 )	( 101.321   -17.522 )	9.923
Pared 2	50	( 101.321   -17.522 )	( 101.321   -11.157 )	6.365
Pared 3	50	( 101.321   -11.157 )	( 91.398   -11.157 )	9.923
Pared 4	50	( 91.398   -11.157 )	( 91.398   -17.522 )	6.365



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## VESTUARIO MASCULINO / Lista de luminarias

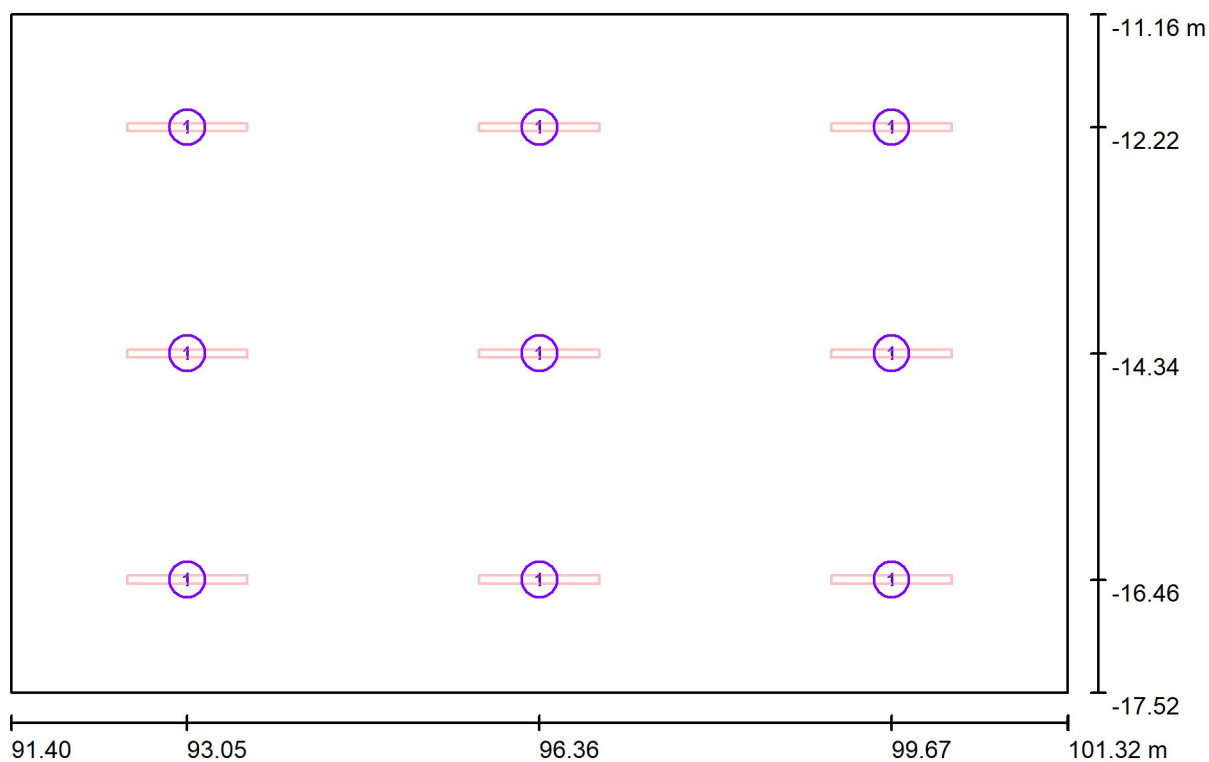
9 Pieza PHILIPS RC530B PSD W8L113 1 xLED15S/830  
OC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1500 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1500 lm  
Potencia de las luminarias: 10.6 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 88 98 100 100 100  
Lámpara: 1 x LED15S/830/- (Factor de  
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## VESTUARIO MASCULINO / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 71

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	9	PHILIPS RC530B PSD W8L113 1 xLED15S/830 OC



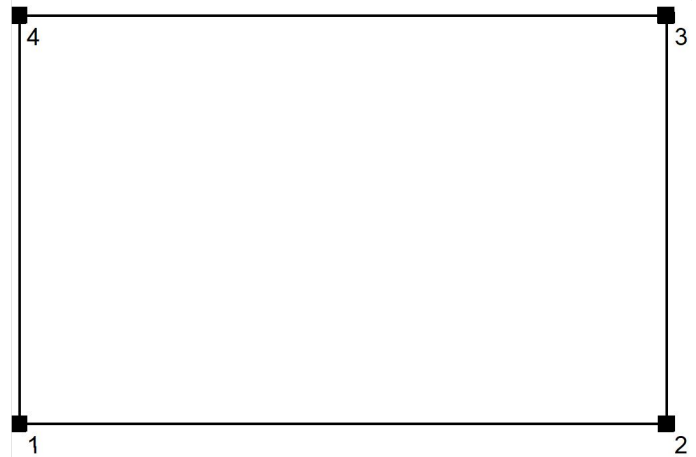
Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## VESTUARIO FEMENINO / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 63.19 m²



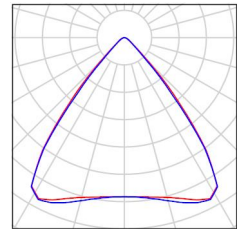
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 91.289   -24.104 )	( 101.302   -24.104 )	10.013
Pared 2	50	( 101.302   -24.104 )	( 101.302   -17.794 )	6.310
Pared 3	50	( 101.302   -17.794 )	( 91.289   -17.794 )	10.013
Pared 4	50	( 91.289   -17.794 )	( 91.289   -24.104 )	6.310



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## VESTUARIO FEMENINO / Lista de luminarias

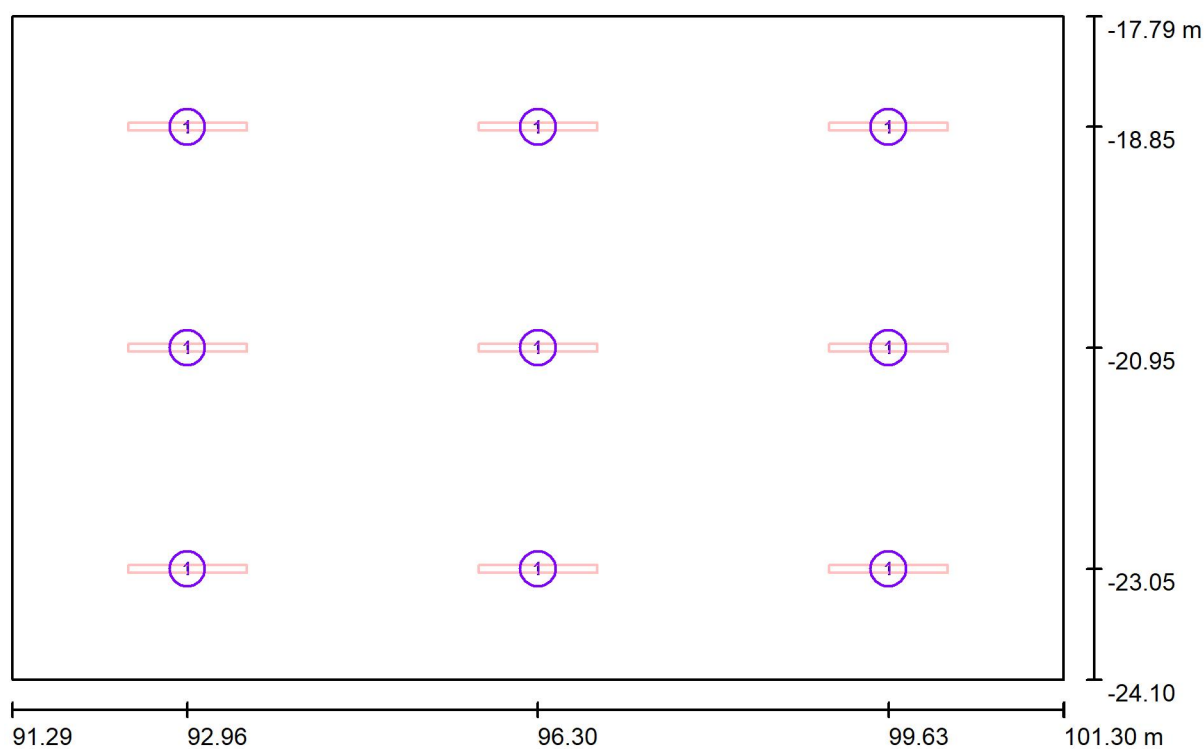
9 Pieza PHILIPS RC530B PSD W8L113 1 xLED15S/830  
OC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1500 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1500 lm  
Potencia de las luminarias: 10.6 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 88 98 100 100 100  
Lámpara: 1 x LED15S/830/- (Factor de  
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## VESTUARIO FEMENINO / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 72

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	9	PHILIPS RC530B PSD W8L113 1 xLED15S/830 OC



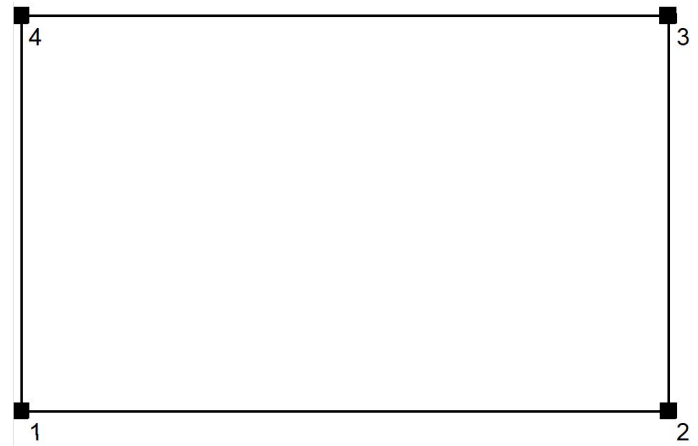
Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## TALLER / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 67.57 m²



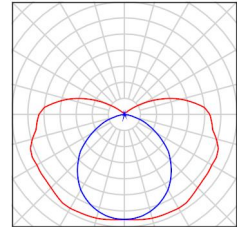
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 69.529   21.251 )	( 80.056   21.251 )	10.526
Pared 2	50	( 80.056   21.251 )	( 80.056   27.670 )	6.419
Pared 3	50	( 80.056   27.670 )	( 69.529   27.670 )	10.526
Pared 4	50	( 69.529   27.670 )	( 69.529   21.251 )	6.419



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## TALLER / Lista de luminarias

9 Pieza PHILIPS TCW060 1xTL-D36W EB\_830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2275 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3250 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 82  
Código CIE Flux: 33 60 83 83 70  
Lámpara: 1 x TL-D36W/830 (Factor de corrección 1.000).

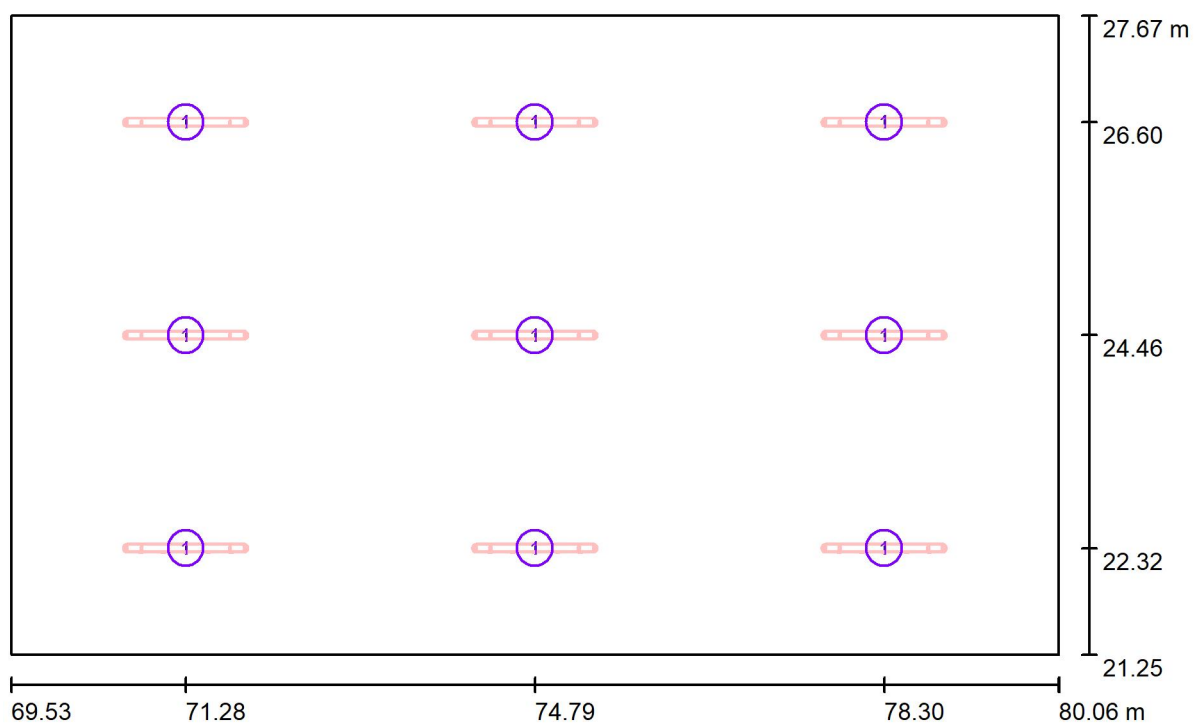






Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## TALLER / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 76

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	9	PHILIPS TCW060 1xTL-D36W EB_830



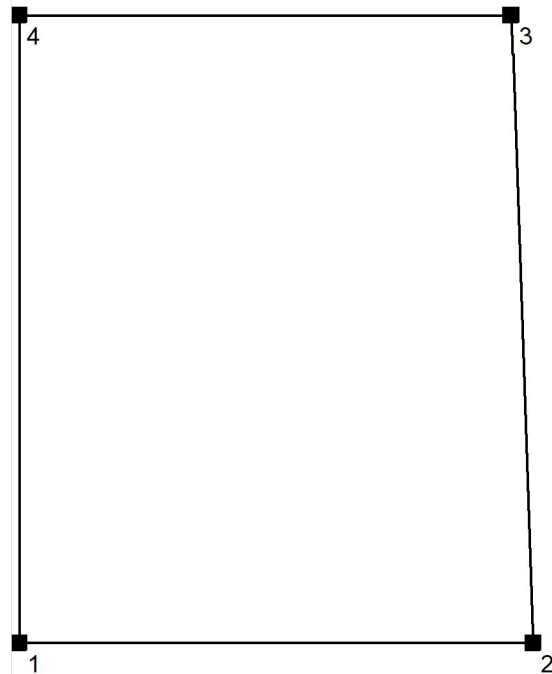
Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## SALA CALDERAS / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 35.27 m²



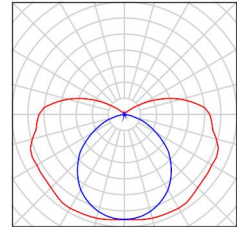
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 80.273   21.251 )	( 85.700   21.251 )	5.426
Pared 2	50	( 85.700   21.251 )	( 85.475   27.887 )	6.641
Pared 3	50	( 85.475   27.887 )	( 80.273   27.887 )	5.201
Pared 4	50	( 80.273   27.887 )	( 80.273   21.251 )	6.637



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## SALA CALDERAS / Lista de luminarias

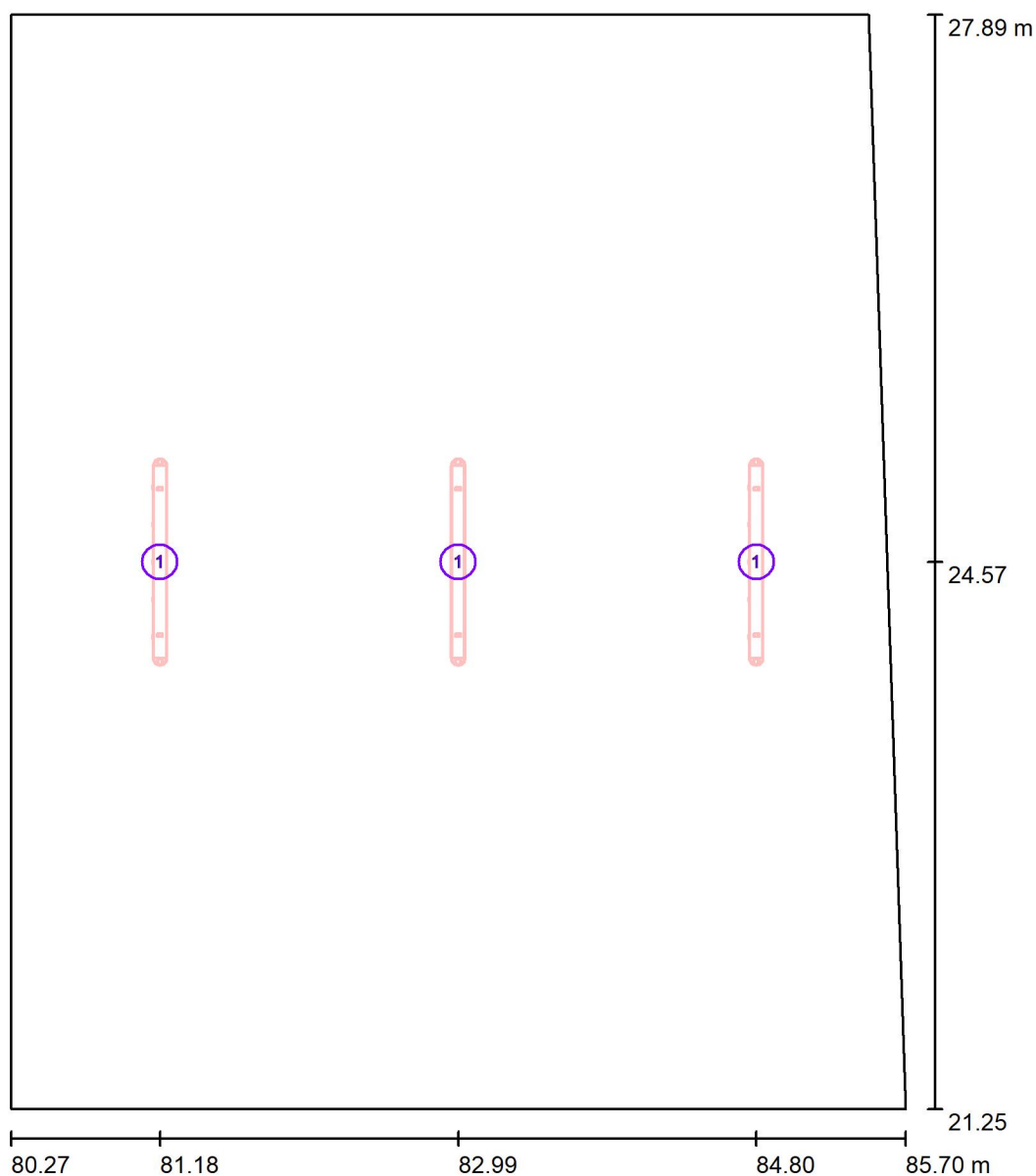
3 Pieza PHILIPS TCW060 1xTL-D36W EB\_830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2275 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3250 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 82  
Código CIE Flux: 33 60 83 83 70  
Lámpara: 1 x TL-D36W/830 (Factor de  
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## SALA CALDERAS / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 45

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	3	PHILIPS TCW060 1xTL-D36W EB_830



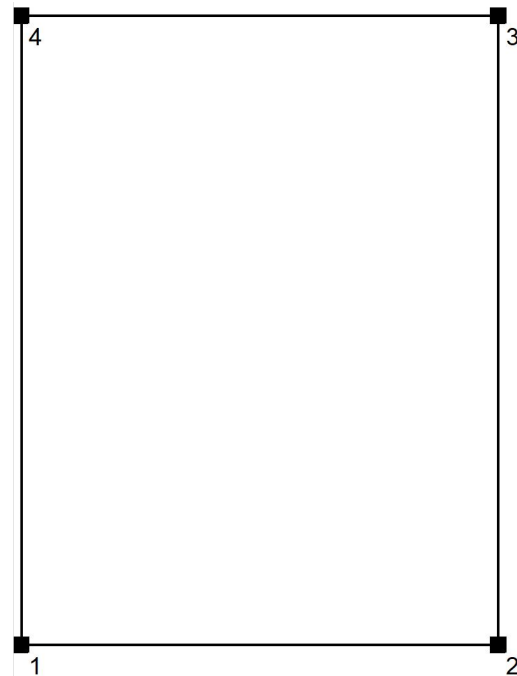
Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## SALA C.G.D / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 33.56 m²



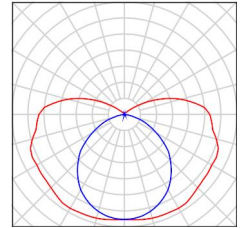
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 85.700   21.359 )	( 90.745   21.359 )	5.046
Pared 2	50	( 90.745   21.359 )	( 90.745   28.011 )	6.652
Pared 3	50	( 90.745   28.011 )	( 85.700   28.011 )	5.046
Pared 4	50	( 85.700   28.011 )	( 85.700   21.359 )	6.652



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

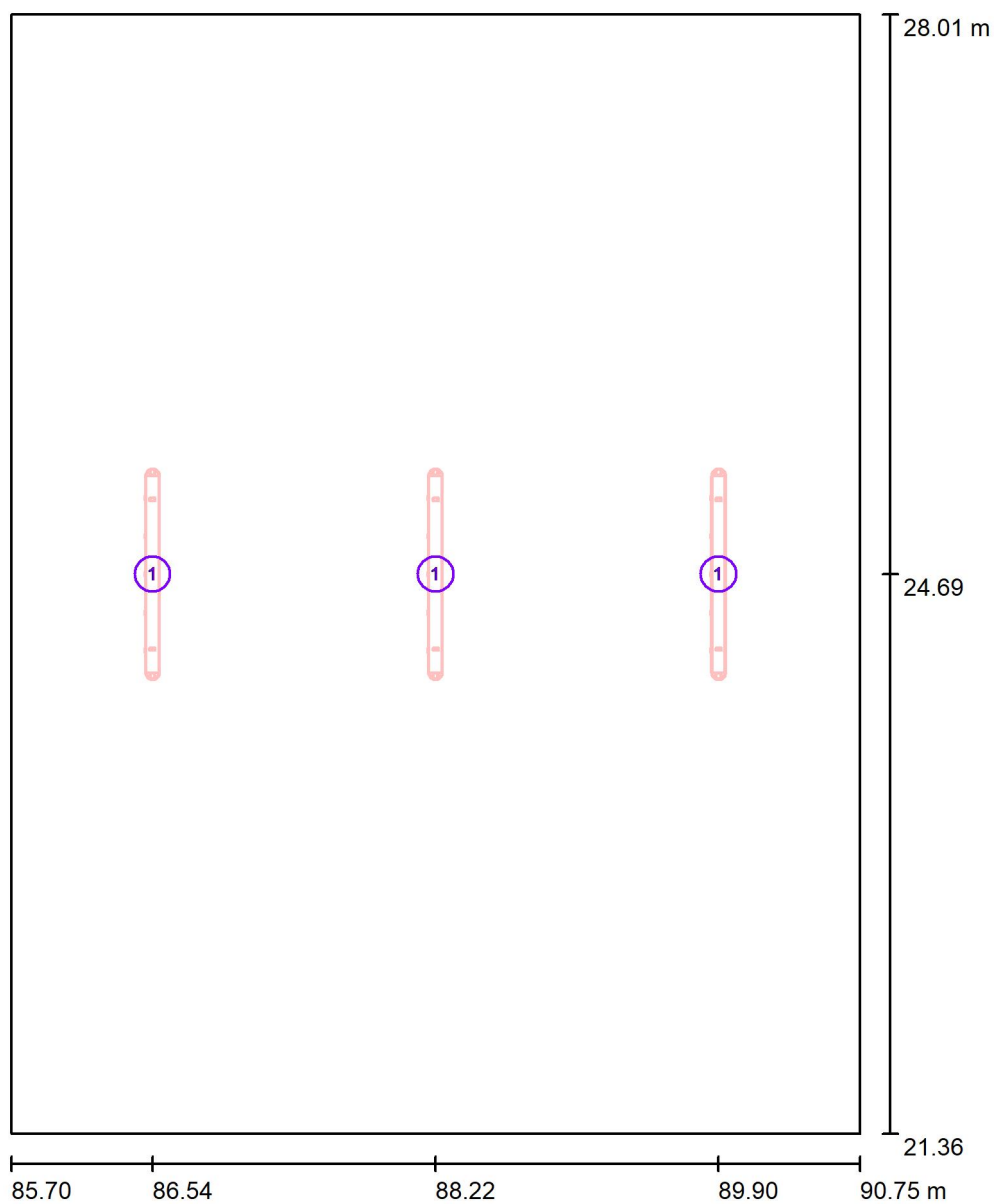
## SALA C.G.D / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS TCW060 1xTL-D36W EB\_830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2275 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3250 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 82  
Código CIE Flux: 33 60 83 83 70  
Lámpara: 1 x TL-D36W/830 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**SALA C.G.D / Luminarias (ubicación)**

Escala 1 : 45

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	3	PHILIPS TCW060 1xTL-D36W EB_830



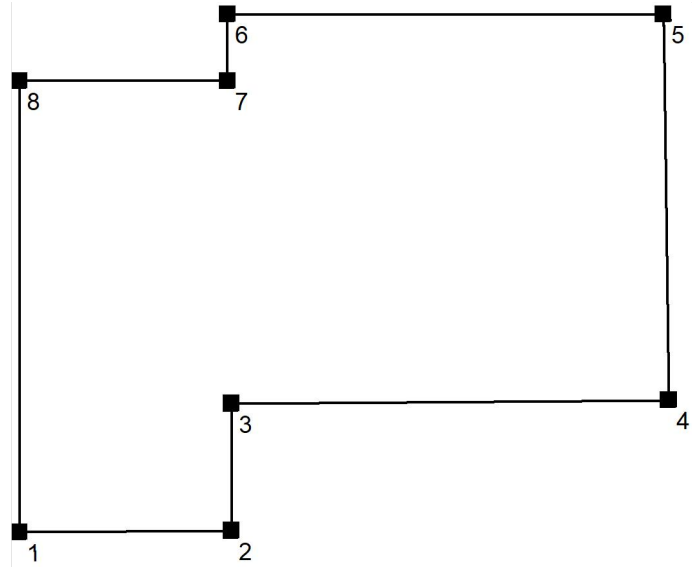
Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Local 11 / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 8.000 m  
 Base: 2650.42 m<sup>2</sup>



Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 69.856   -24.158 )	( 91.072   -23.995 )	21.216
Pared 2	50	( 91.072   -23.995 )	( 91.072   -11.266 )	12.730
Pared 3	50	( 91.072   -11.266 )	( 134.918   -10.939 )	43.847
Pared 4	50	( 134.918   -10.939 )	( 134.428   27.685 )	38.627
Pared 5	50	( 134.428   27.685 )	( 90.745   27.685 )	43.683
Pared 6	50	( 90.745   27.685 )	( 90.745   21.033 )	6.652
Pared 7	50	( 90.745   21.033 )	( 69.856   21.033 )	20.889
Pared 8	50	( 69.856   21.033 )	( 69.856   -24.158 )	45.191

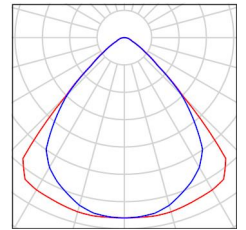




Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 11 / Lista de luminarias

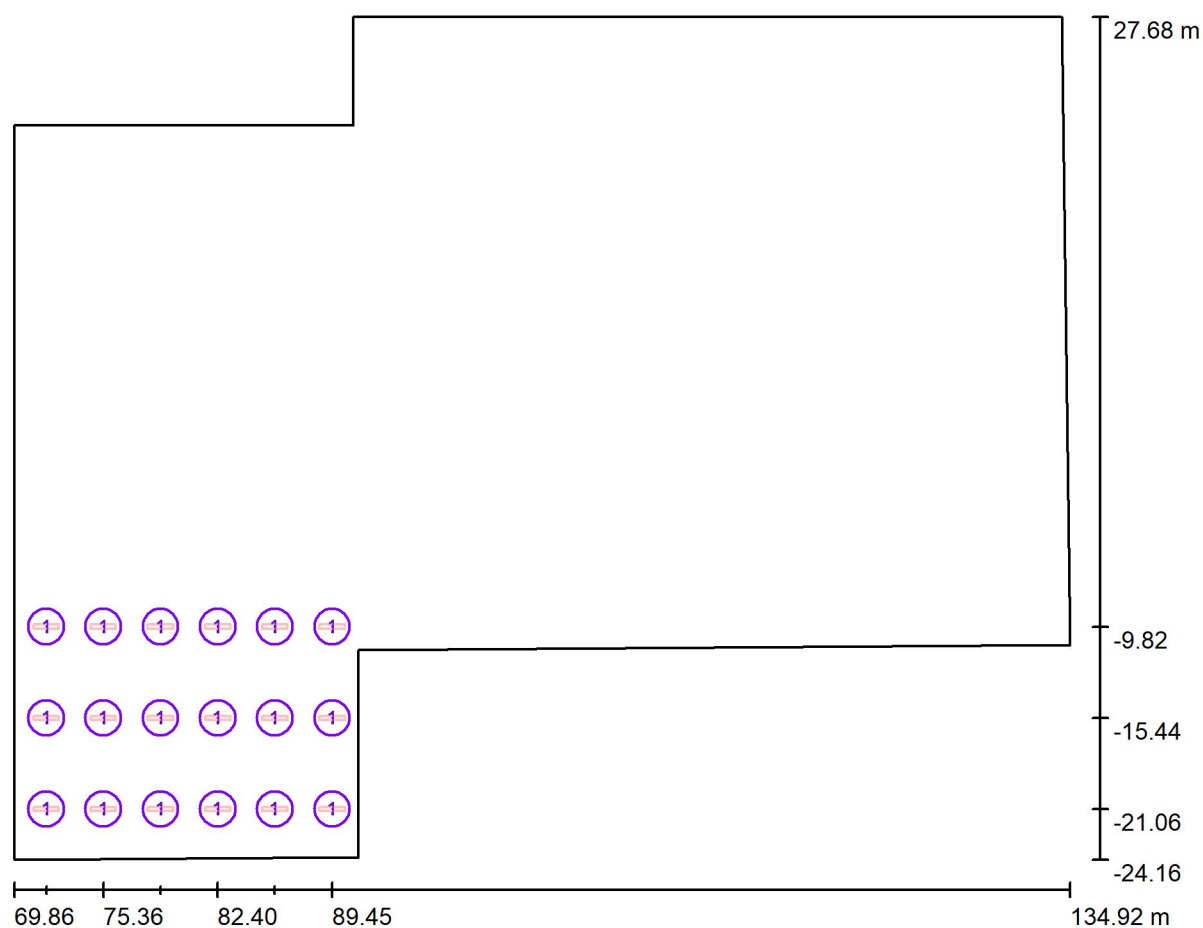
18 Pieza PHILIPS TPS760 2xTL5-49W HFR ND AC-MLO\_835  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 5600 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 8750 lm  
Potencia de las luminarias: 108.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 72 95 99 100 64  
Lámpara: 2 x TL5-49W/835 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 11 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 466

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	18	PHILIPS TPS760 2xTL5-49W HFR ND AC-MLO_835



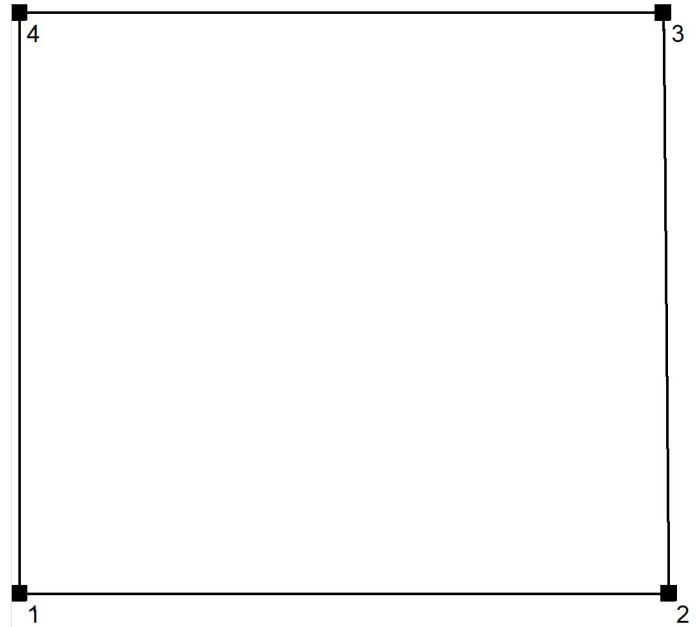
Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## ZONA FABRICACIÓN 1 / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 8.000 m  
 Base: 1715.86 m<sup>2</sup>



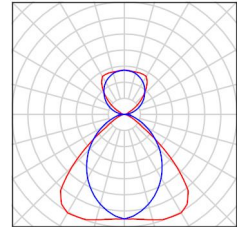
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 90.528   -11.204 )	( 134.396   -11.204 )	43.868
Pared 2	50	( 134.396   -11.204 )	( 134.048   28.066 )	39.272
Pared 3	50	( 134.048   28.066 )	( 90.528   28.066 )	43.520
Pared 4	50	( 90.528   28.066 )	( 90.528   -11.204 )	39.270



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ZONA FABRICACIÓN 1 / Lista de luminarias

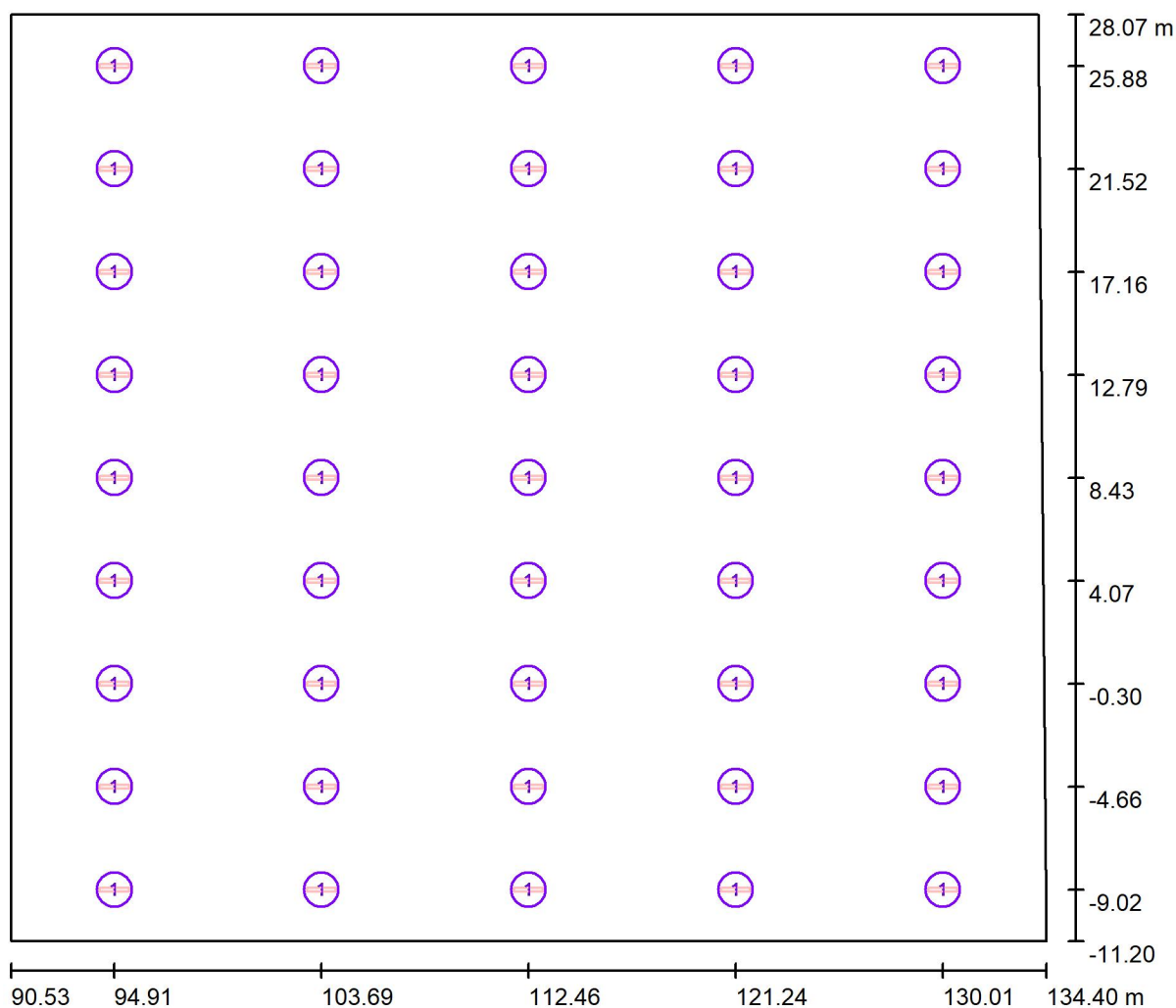
45 Pieza PHILIPS TCS260 D/I 2xTL5-54W HFP M2\_850  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 7609 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 8550 lm  
Potencia de las luminarias: 118.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 66  
Código CIE Flux: 60 91 98 66 89  
Lámpara: 2 x TL5-54W/850 (Factor de corrección  
1.000).





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## ZONA FABRICACIÓN 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 314

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	45	PHILIPS TCS260 D/I 2xTL5-54W HFP M2_850



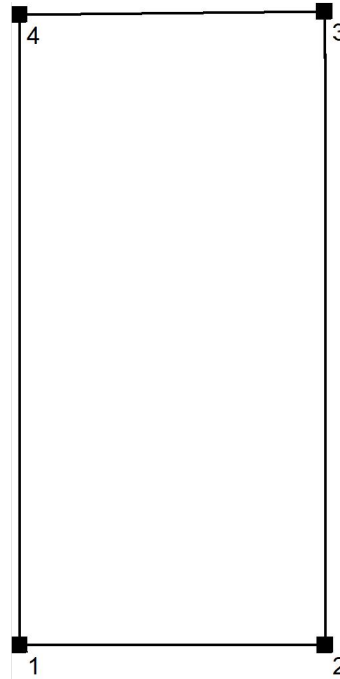
Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## ZONA FABRICACIÓN 2 / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 8.000 m  
 Base: 965.43 m<sup>2</sup>



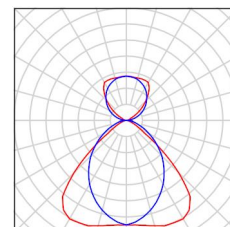
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 69.475   -23.778 )	( 91.072   -23.778 )	21.597
Pared 2	50	( 91.072   -23.778 )	( 91.072   21.033 )	44.811
Pared 3	50	( 91.072   21.033 )	( 69.475   20.816 )	21.598
Pared 4	50	( 69.475   20.816 )	( 69.475   -23.778 )	44.593



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ZONA FABRICACIÓN 2 / Lista de luminarias

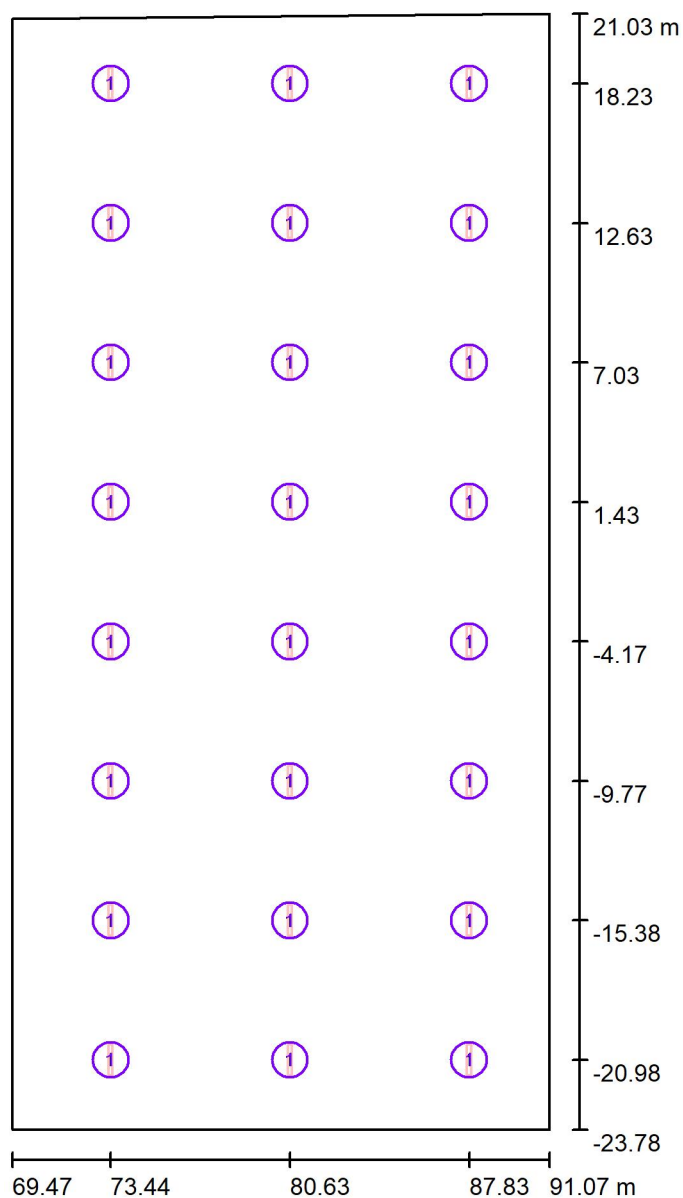
24 Pieza PHILIPS TCS260 D/I 2xTL5-54W HFP M2\_850  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 7609 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 8550 lm  
Potencia de las luminarias: 118.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 66  
Código CIE Flux: 60 91 98 66 89  
Lámpara: 2 x TL5-54W/850 (Factor de corrección  
1.000).





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## ZONA FABRICACIÓN 2 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 304

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	24	PHILIPS TCS260 D/I 2xTL5-54W HFP M2_850





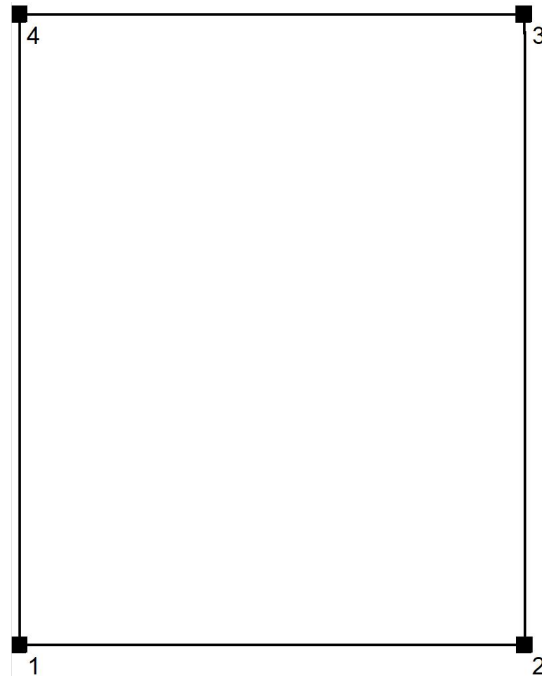
Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## CENTRO DE TRANSFORMACIÓN / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 20.00 m²



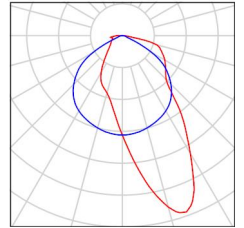
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 152.831   21.800 )	( 156.831   21.800 )	4.000
Pared 2	50	( 156.831   21.800 )	( 156.831   26.800 )	5.000
Pared 3	50	( 156.831   26.800 )	( 152.831   26.800 )	4.000
Pared 4	50	( 152.831   26.800 )	( 152.831   21.800 )	5.000



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## CENTRO DE TRANSFORMACIÓN / Lista de luminarias

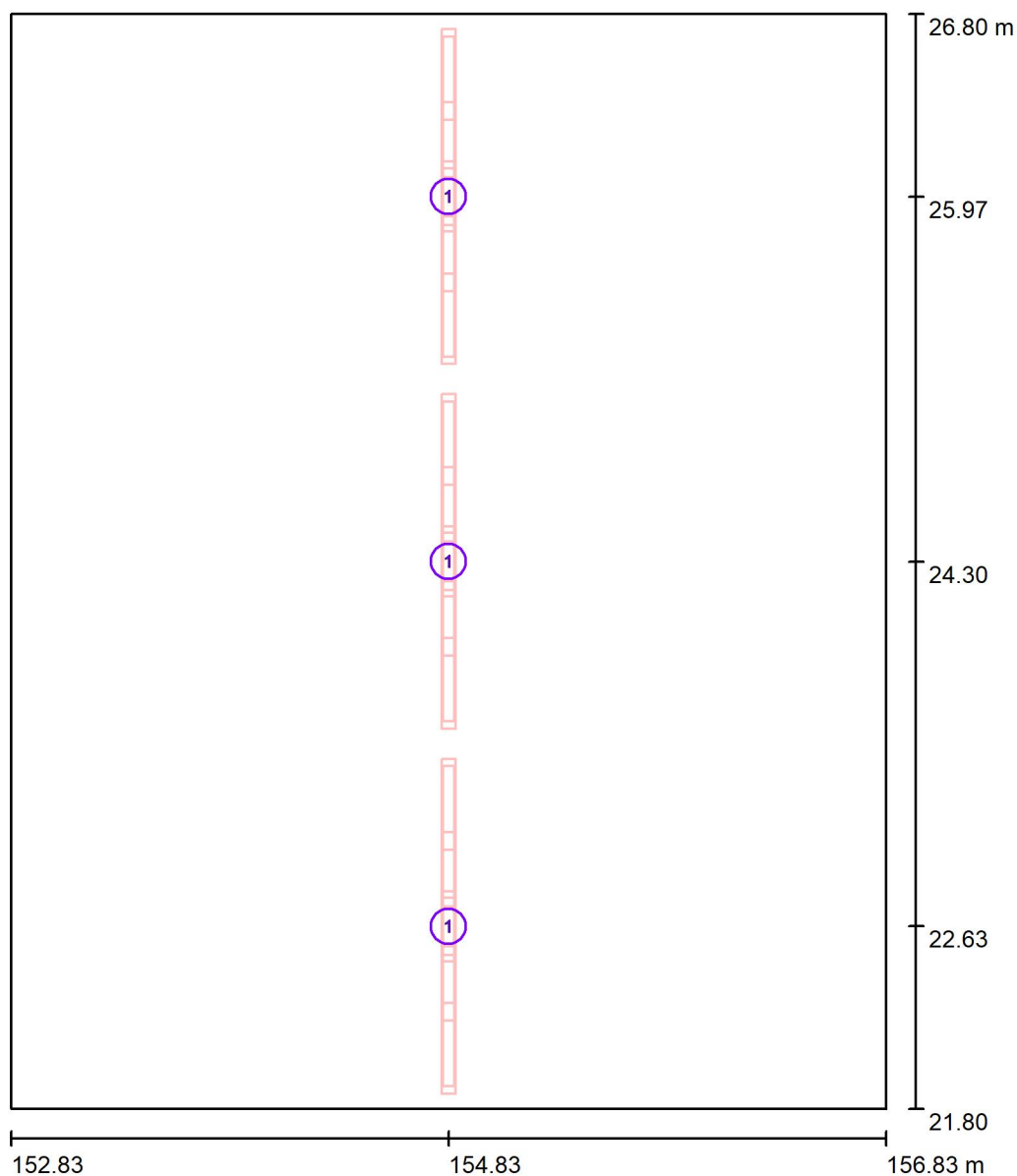
3 Pieza PHILIPS 4MX850 G3 491 1xLED40S/830 PSD  
A20  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3900 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3900 lm  
Potencia de las luminarias: 27.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 50 84 96 100 100  
Lámpara: 1 x LED40S/830/- (Factor de  
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### CENTRO DE TRANSFORMACIÓN / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 34

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	3	PHILIPS 4MX850 G3 491 1xLED40S/830 PSD A20



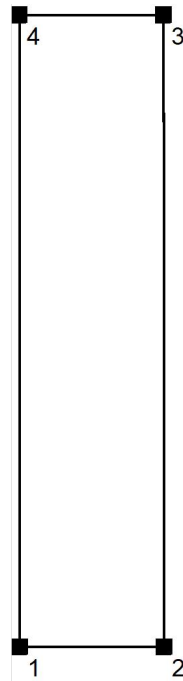
Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## PASILLO / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 38.10 m²



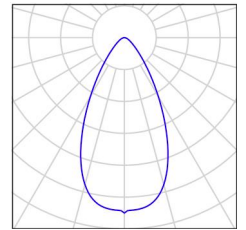
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 101.348   -24.104 )	( 104.291   -24.104 )	2.943
Pared 2	50	( 104.291   -24.104 )	( 104.291   -11.157 )	12.947
Pared 3	50	( 104.291   -11.157 )	( 101.348   -11.157 )	2.943
Pared 4	50	( 101.348   -11.157 )	( 101.348   -24.104 )	12.947



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PASILLO / Lista de luminarias

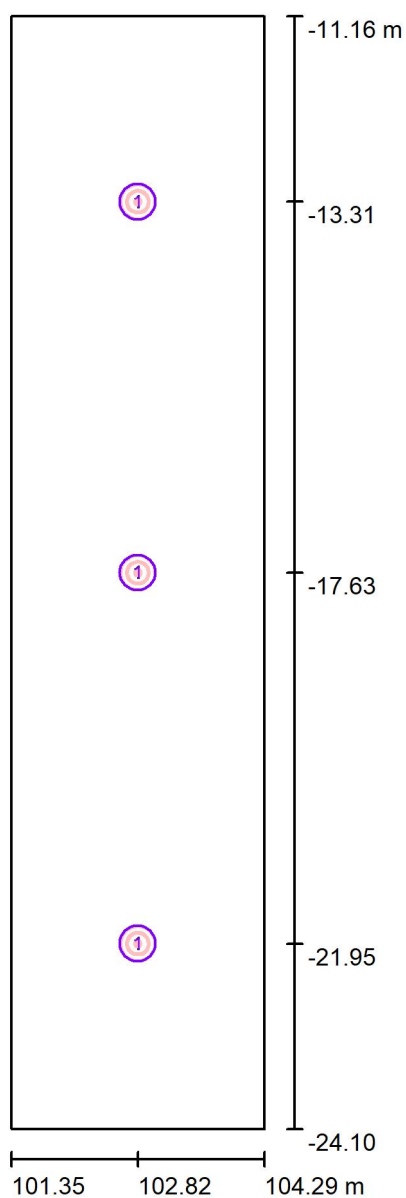
3 Pieza      PHILIPS PT570P 1xLED27S/CH WB DF  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2700 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2700 lm  
Potencia de las luminarias: 55.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 84 96 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED27S/CH/- (Factor de corrección  
1.000).





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## PASILLO / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 88

### Lista de piezas - Luminarias

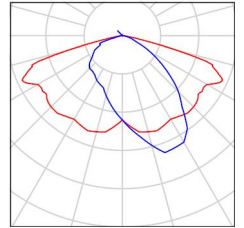
N°	Pieza	Designación
1	3	PHILIPS PT570P 1xLED27S/CH WB DF



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PARKING / Lista de luminarias

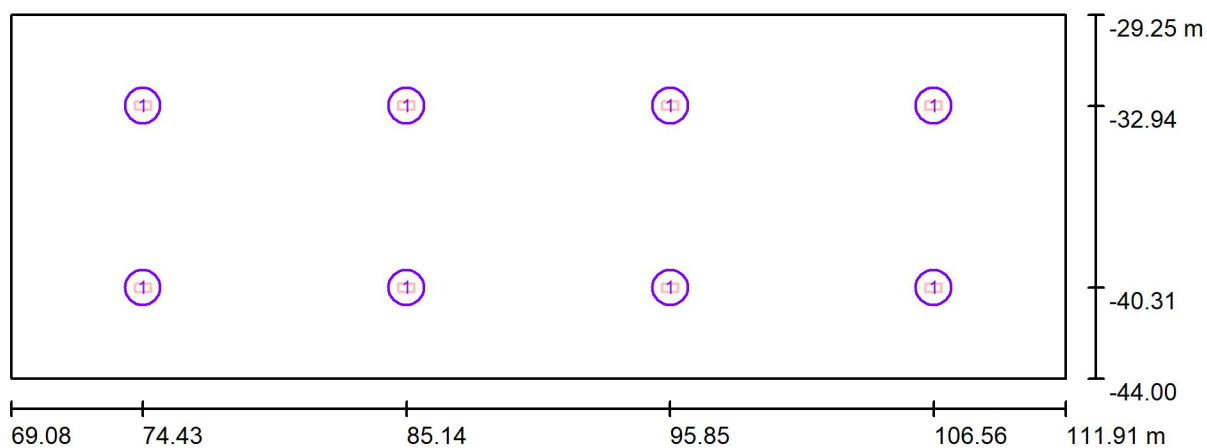
8 Pieza PHILIPS SGS252 GB 1xCPO-TW90W EB OC  
P3\_840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 8554 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 10560 lm  
Potencia de las luminarias: 99.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 38 74 97 100 81  
Lámpara: 1 x CPO-TW90W/840 (Factor de  
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PARKING / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 307

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	PHILIPS SGS252 GB 1xCPO-TW90W EB OC P3_840

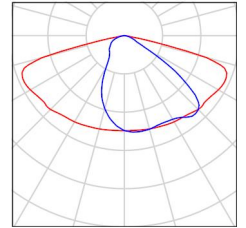




Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

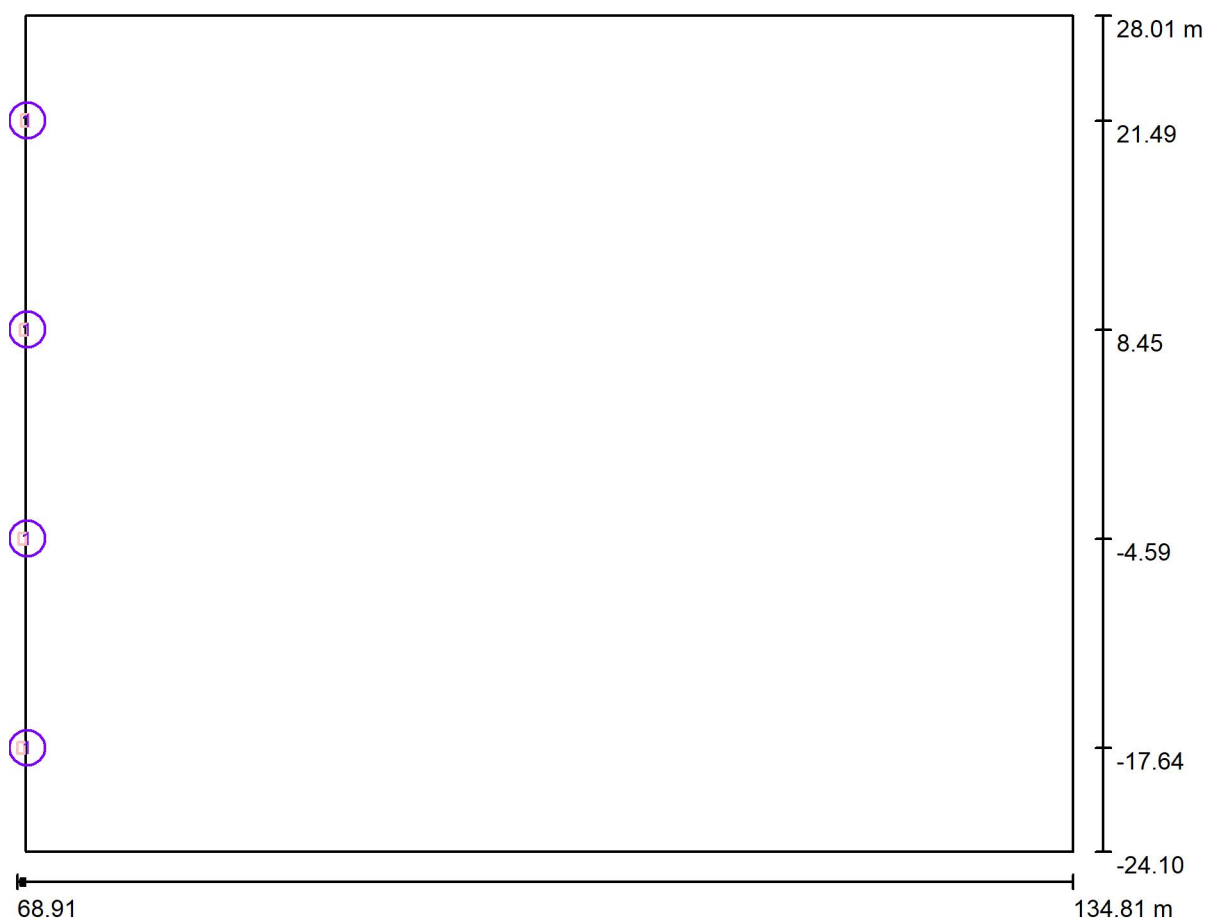
## EXTERIOR 1 / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS BVP506 GC T25 1xECO106-3S/757  
DW  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 9657 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 11100 lm  
Potencia de las luminarias: 90.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 39 75 97 100 87  
Lámpara: 1 x ECO106-3S/757 (Factor de  
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**EXTERIOR 1 / Luminarias (ubicación)**

Escala 1 : 472

**Lista de piezas - Luminarias**

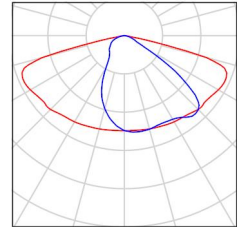
N°	Pieza	Designación
1	4	PHILIPS BVP506 GC T25 1xEco106-3S/757 DW



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## EXTERIOR 2 / Lista de luminarias

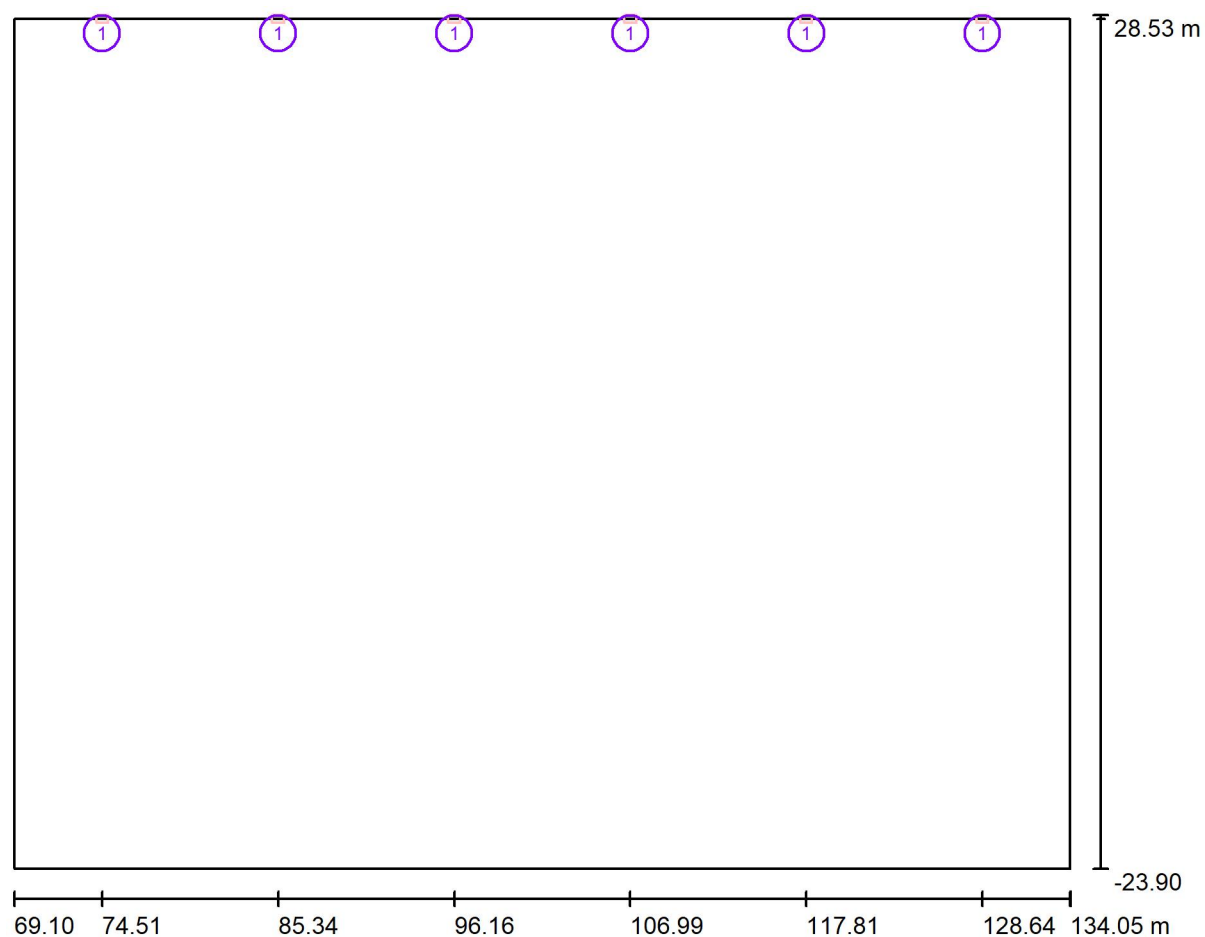
6 Pieza PHILIPS BVP506 GC T25 1xECO106-3S/757  
DW  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 9657 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 11100 lm  
Potencia de las luminarias: 90.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 39 75 97 100 87  
Lámpara: 1 x ECO106-3S/757 (Factor de  
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## EXTERIOR 2 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 465

### Lista de piezas - Luminarias

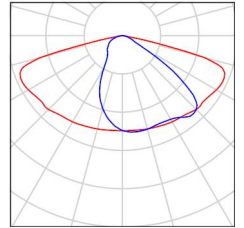
N°	Pieza	Designación
1	6	PHILIPS BVP506 GC T25 1xECO106-3S/757 DW



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

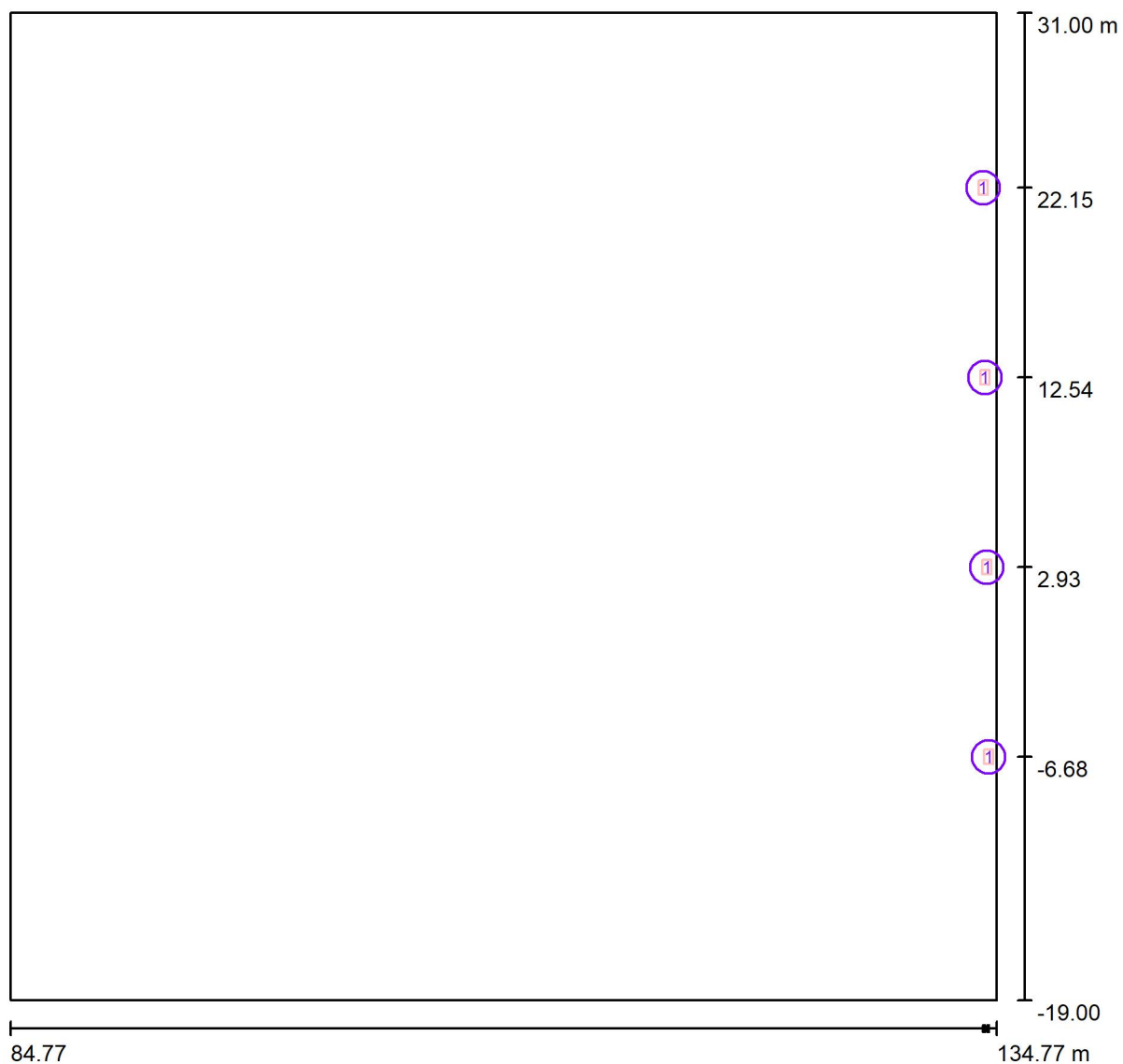
## EXTERIOR 3 / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS BVP506 GC T25 1xECO106-3S/757  
DW  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 9657 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 11100 lm  
Potencia de las luminarias: 90.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 39 75 97 100 87  
Lámpara: 1 x ECO106-3S/757 (Factor de  
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**EXTERIOR 3 / Luminarias (ubicación)**

Escala 1 : 358

**Lista de piezas - Luminarias**

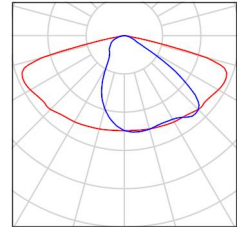
N°	Pieza	Designación
1	4	PHILIPS BVP506 GC T25 1xECO106-3S/757 DW



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

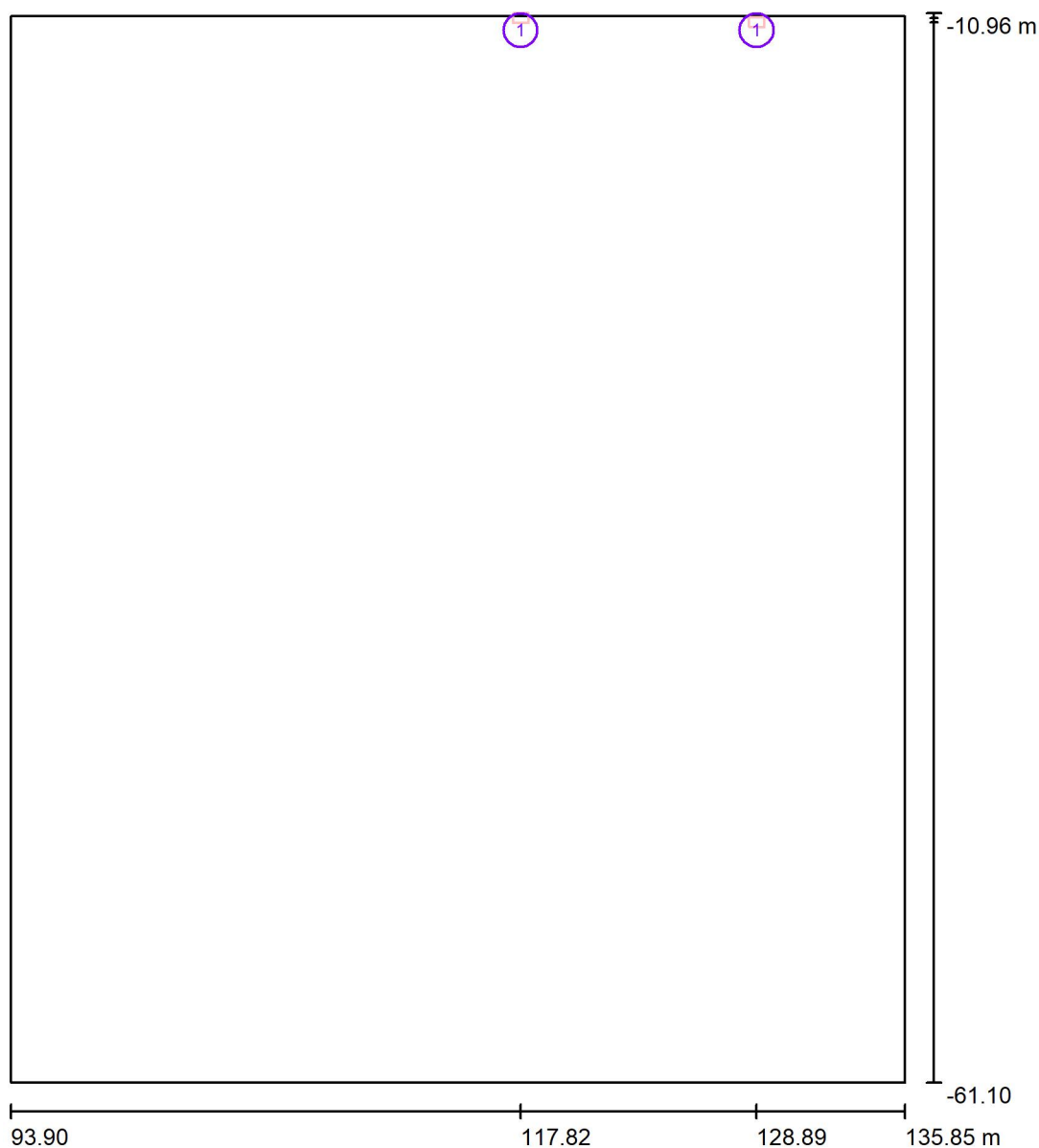
## EXTERIOR 4 / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS BVP506 GC T25 1xECO106-3S/757  
DW  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 9657 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 11100 lm  
Potencia de las luminarias: 90.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 39 75 97 100 87  
Lámpara: 1 x ECO106-3S/757 (Factor de  
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**EXTERIOR 4 / Luminarias (ubicación)**

Escala 1 : 340

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	2	PHILIPS BVP506 GC T25 1xECO106-3S/757 DW

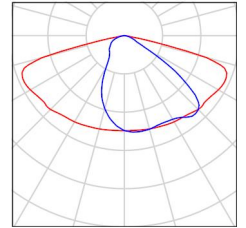




Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

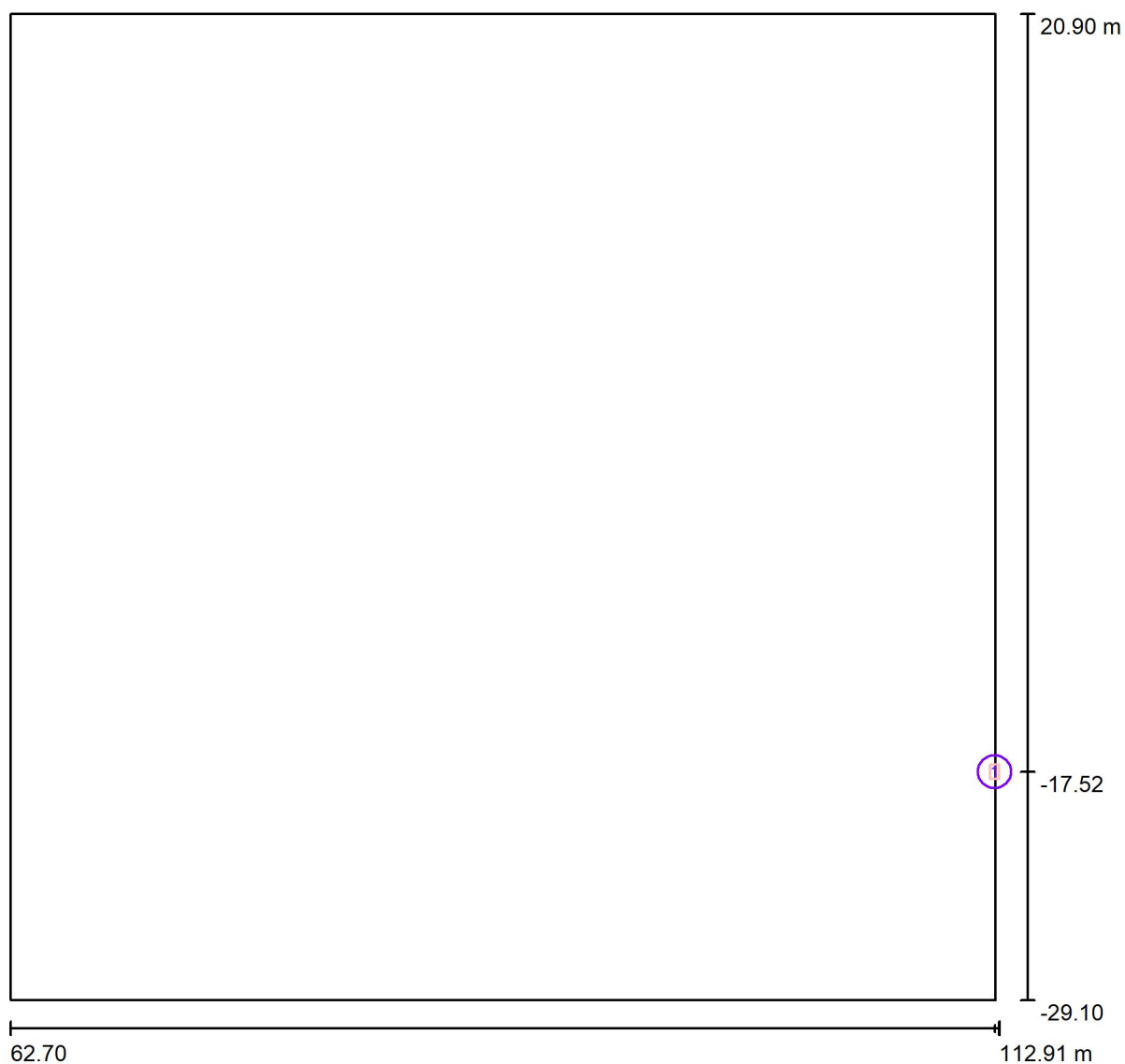
## EXTERIOR 5 / Lista de luminarias

1 Pieza PHILIPS BVP506 GC T25 1xECO106-3S/757  
DW  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 9657 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 11100 lm  
Potencia de las luminarias: 90.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 39 75 97 100 87  
Lámpara: 1 x ECO106-3S/757 (Factor de  
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**EXTERIOR 5 / Luminarias (ubicación)**

Escala 1 : 359

**Lista de piezas - Luminarias**

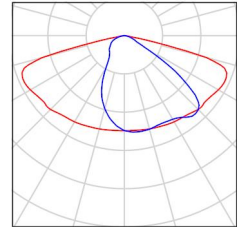
N°	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS BVP506 GC T25 1xECO106-3S/757 DW



Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

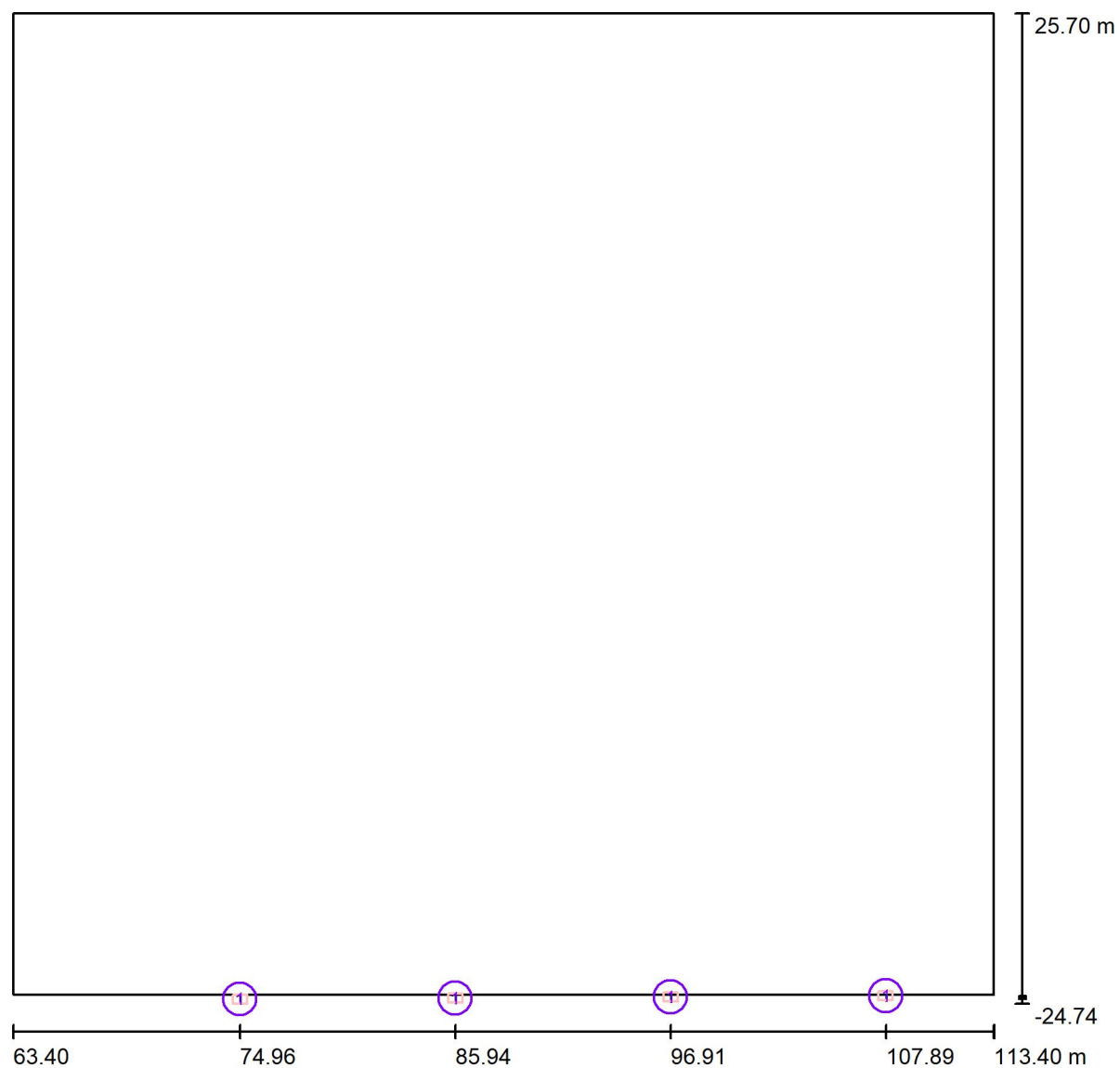
## EXTERIOR 6 / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS BVP506 GC T25 1xECO106-3S/757  
DW  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 9657 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 11100 lm  
Potencia de las luminarias: 90.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 39 75 97 100 87  
Lámpara: 1 x ECO106-3S/757 (Factor de  
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por ANASS ESSAOUARI  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**EXTERIOR 6 / Luminarias (ubicación)**

Escala 1 : 358

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	4	PHILIPS BVP506 GC T25 1xEco106-3S/757 DW